



LICENCIA TÉCNICA

**“NUEVA E.T MENDOZA NORTE – 220/132 KV Y
VINCULACION DT LAT 132 KV CON E.T LAS HERAS”**

INDICE

CAPITULO I - CONSIDERACIONES GENERALES.....	7
I.1. DEFINICIONES.....	7
I.2. OBJETO	12
I.3. NORMATIVA APLICABLE.....	12
I.4. AMBITO DE APLICACIÓN – LIMITES FISICOS	13
I.4.a. AMBITO DE APLICACIÓN	13
CAPITULO II - DEFINICIONES PARA LOS PROYECTOS BASICO Y DE DETALLE.....	15
II.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS A EMPLEAR	15
II.2. CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA.....	19
II.3. INGENIERIA DE DETALLE.....	20
II.3.a. INTRODUCCIÓN VÁLIDA PARA LA CONTRATISTA.....	20
II.3.b. PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN	20
II.3.c. TIPO DE SOFTWARE Y FORMATO	21
II.3.c.1. Codificación	22
II.3.d. ENVÍO DE DOCUMENTACIÓN	22
II.3.e. CALIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN	24
II.3.f. PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DE PLANOS Y ARCHIVOS "CONFORME A OBRA"	26
II.3.g. LISTA DE DOCUMENTACIÓN A ELABORAR POR EL CONTRATISTA Y/O SUS PROVEEDORES.....	27
II.3.g.1. Información general	27
II.3.g.2. Obras civiles.....	27
II.3.g.3. Línea de Alta Tensión	29
II.3.g.4. Montaje electromecánico.....	31
II.3.g.5. Control, protección y conexionado	31
II.3.g.6. De los proveedores	32
II.3.g.7. Estudios Eléctricos de Etapa 2.....	33
II.3.h. MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	36
II.3.i. PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN DE LA INGENIERÍA DE DETALLE DE LAS OBRAS	36
II.3.i.1. Presentación de los planos	36
II.3.i.2. Planos conforme a fabricación.....	37
II.3.j. REPUESTOS.....	37
II.4. CURSO DE INSTRUCCIÓN.....	37
II.5. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN.....	37
II.6. SUMINISTROS.....	37
II.6.a. MARCAS HOMOLOGADAS POR EL TRANSPORTISTA	37
II.6.b. PLAN DE INSPECCIÓN DE SUMINISTROS.....	38
II.6.c. INSPECCIÓN EN FÁBRICA	38
II.6.d. RECEPCIÓN EN OBRA	39
CAPITULO III - ALCANCE DE LA SUPERVISION DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO.....	40
III.1. CONSIDERACIONES GENERALES	40
III.2. PERSONAL DE LA CONTRATISTA. RELACIÓN CON LA SUPERVISION DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO	40
III.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA.....	40
III.4. SUPERVISIÓN EN LOS EMPLAZAMIENTOS DE OBRA.....	41
III.5. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO	41
III.6. FLUJO DE COMUNICACIONES	42
CAPITULO IV - ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO	43
IV.1. REALIZACION DE LOS ENSAYOS	43
IV.2. ENSAYOS EN SITIO Y PUESTA EN SERVICIO	44
IV.2.a. ENSAYOS EN SITIO (SAT)	44

IV.2.b. ENERGIZACION Y PUESTA EN SERVICIO (PES).....	45
CAPITULO V - OPERACION	47
V.1. NOMENCLATURA DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS.....	47
V.2. MODALIDAD DE OPERACIÓN DE LA AMPLIACIÓN	47
V.3. AUTOMATISMOS.....	48
V.4 SMEC	48
V.5 MONITOREO DIGITAL DE ACTIVOS	49
CAPITULO VI – MANTENIMIENTO	52
CAPITULO VII - ASPECTOS REGULATORIOS.....	53
VII.1. CONDICIONES PARA LA HABILITACION COMERCIAL	53
VII.2. AFECTACION DE LA AMPLIACION AL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA POR DISTRIBUCION TRONCAL DE LA REGION DE CUYO Y AL RÉGIMEN DE SERVICIO PUBLICO	54
VII.3. SERVIDUMBRE ADMINISTRATIVA DE ELECTRODUCTO	54
VII.3.a. PERMISOS DE CRUCE.....	55
VII.4. PLAZO DE VIGENCIA DE LICENCIA TECNICA.....	56
CAPITULO VIII - MEDIO AMBIENTE.....	57
VIII.1. CRITERIOS GENERALES.....	57
VIII.2. PERMISOS Y CONDICIONANTES.....	57
VIII.3. CONSTRUCCIÓN	58
CAPITULO IX – SEGURIDAD Y SALUD.....	59
IX.1. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	59
IX.1.a. CONDICIONES GENERALES	59
IX.1.b. EXÁMENES MÉDICOS	60
IX.1.c. PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE.....	60
IX.1.d. TRABAJOS EN ÁREAS CON TENSIÓN.....	60
IX.1.e. INGRESO DEL PERSONAL A OBRA.....	61
IX.1.f. LEGISLACIÓN LABORAL	61
IX.1.g. HORARIOS DE TRABAJO.....	61
IX.1.h. SERVICIO DE MEDICINA EN OBRA.....	61
IX.1.i. SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	61
IX.2. SEGURIDAD PÚBLICA	62
IX.2.a. CONDICIONES GENERALES	62
IX.2.b. PLAN DE SEGURIDAD PÚBLICA	62
IX.2.c. REQUISITOS DE SEGURIDAD PÚBLICA	63
IX.2.d. ANTIESCALANTES Y CARTELERÍA.....	63
IX.2.e. INFORME DE DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS	63
IX.2.f. BALIZAMIENTO.....	63
IX.2.g. PLAN DE PREVENCIÓN DE DAÑOS EN GASODUCTOS.....	63
IX.2.h. PLAN DE PREVENCIÓN DE DAÑOS EN OLEODUCTOS	64
IX.2.i. TRABAJOS EN ÁREAS CON TENSIÓN.....	64
CAPITULO X – CALIDAD	65
X.1. CRITERIOS GENERALES.....	65
X.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA	67
X.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS SUMINISTROS.....	68
X.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	68
X.5. DOSSIER DE CALIDAD	69
CAPITULO XI - RESPONSABILIDADES Y SEGUROS.....	71
XI.1. OBSERVANCIA DE LAS DISPOSICIONES APLICABLES.....	71
XI.2. RESPONSABILIDAD POR SUBCONTRATISTAS.....	71
XI.3. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL.....	71

XI.4. RESPONSABILIDADES POR ACCIDENTES DE TRABAJO	71
XI.5. RESPONSABILIDADES SOBRE EQUIPOS Y BIENES	72
XI.6. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS	72
XI.7. INFORMACIÓN SOBRE OBLIGACIONES DE SEGUROS Y PREVISIONALES	73
XI.8. GARANTÍAS DE EQUIPOS	73
CAPITULO XII - REMUNERACIONES Y CONDICIONES DE PAGO.....	75
XII.1. REMUNERACIONES A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION	75
<i>XII.1.a. FACTURACION DE LA SUPERVISION DE OBRA.....</i>	<i>75</i>
XII.1.a.1. Período de facturación	75
XII.1.a.2. Recepción de facturas	75
XII.1.a.3. Plazo de pago	76
XII.1.a.4. Domicilio de pago.....	76
XII.1.a.5. Recibo de pago.....	76
XII.1.a.6. Forma de pago	76
<i>XII.1.b. INCUMPLIMIENTOS EN EL PAGO</i>	<i>76</i>
XII.1.b.1. Mora en el pago.....	76
XII.1.b.2. Intereses.....	76
XII.2. REMUNERACION A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.	77
CAPITULO XIII - REGIMEN DE SANCIONES	78
XIII.1. GENERALIDADES.....	78
XIII.2. DURANTE LA CONSTRUCCION	78
<i>XIII.2.a. PENALIDADES POR INDISPONIBILIDADES EN INSTALACIONES DE.....</i>	<i>78</i>
<i>DISTROCUYO S.A.</i>	<i>78</i>
<i>XIII.2.b. PROCEDIMIENTO</i>	<i>78</i>
XIII.3. DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	79
CAPITULO XIV - ASPECTOS LEGALES, DOMICILIOS	80
XIV.1. CONTROVERSAS	80
XIV.2. JURISDICCION.....	80
XIV.3. DOMICILIOS	80
XIV.4. DOMICILIO COMERCIAL.....	80

NOTA: La presente LICENCIA TÉCNICA, reviste el carácter de “PRELIMINAR” y contiene las bases de las condiciones técnicas, económicas y regulatorias aplicables a la construcción de la AMPLIACIÓN, que regularán las relaciones entre el CONTRATISTA y DISTROCUYO S.A., en su carácter de CONCESIONARIO del Servicio Público de Transporte por Distribución Troncal de la Región de Cuyo y SUPERVISOR de la Obra.

La LICENCIA TÉCNICA definitiva se otorgará, en conocimiento del Proyecto Técnico definitivo, en un todo de acuerdo al contenido del Reglamento de Acceso y Ampliaciones del Sistema de Transporte.

En la Ciudad de Mendoza, a los días del mes dede 2025, **LA EMPRESA DE TRANSPORTE POR DISTRIBUCION TRONCAL DE CUYO S.A. DISTROCUYO S.A.** en adelante e indistintamente la **TRANSPORTISTA**, representada en este acto por el Sponsor de Transmisión , **Ing. Juan Cebreiro**, , y

Considerando:

- a) Que la SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, a través del Ente Provincial Regulador Eléctrico de dicha Provincia (E.P.R.E.) presento la Solicitud de Acceso y Ampliación del Sistema de Transporte bajo Título II del Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica, consistente en una nueva Estación Transformadora de 220/132/13,2 kV, denominada “MENDOZA NORTE”, con una potencia instalada de 300 MVA (2 x 150/150/55 MVA) - 220/138/13,8 kV a conectarse al SADI a través de la apertura de la LAT de 220 kV que vincula las EETT Cruz de Piedra y San Juan, bajo concesión de DISTROCUYO S.A. .
- b) Que el ENRE mediante Resolución N° 493/25 se dispuso convocar a Audiencia Pública con el objeto de analizar la solicitud de otorgamiento del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para la AMPLIACIÓN requerida por el ENTE PROVINCIAL REGULADOR ELECTRICO DE MENDOZA consistente en:

La construcción de UNA (1) nueva Estación Trasformadora (ET) Mendoza Norte 220/132/13,2 kV, con DOS (2) autotransformadores de 220/138/13,8kV - 150/150/55 MVA, apertura de la línea eléctrica de 220kV Cruz de Piedra - San Juan y su vinculación (entrada y salida) con la ET Mendoza Norte y, tendido de UNA (1) nueva línea aérea de alta tensión (LAT) doble terna en 132kV que vinculará la ET Mendoza Norte (proyectada) a la ET Las Heras (existente), incluyendo el tendido de un cable subterráneo de alta tensión (CAS) con una longitud estimada de OCHOCIENTOS CINCUENTA METROS (850 m) hasta el ingreso a la ET Las Heras.
- c) Que el ENRE mediante Resolución N°493/25 rectificó el encuadramiento de la Solicitud, aclarando que la obra deberá tramitarse bajo el Título II del Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica Apéndice A “Régimen Especial de Ampliaciones de los Sistemas de Transporte de Energía Eléctrica con Recursos Provenientes del Fondo Especial de Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI) o con otros Recursos Provinciales
- d) Que el ENRE mediante Resolución 493/2025 otorgó el Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública de la AMPLIACIÓN del Sistema de Transporte presentada, por DISTROCUYO S.A.
- e) Que conforme lo establecido en el Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y AMPLIACIÓN del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica,

corresponde a DISTROCUYO S.A. otorgar una Licencia Técnica para la Construcción, Operación y Mantenimiento de la parte de la AMPLIACIÓN, afectada a su Jurisdicción.

- f) Que teniendo en cuenta que la futura Operación y el Mantenimiento de las instalaciones afectadas al Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, estará a cargo de DISTROCUYO S.A., la presente LICENCIA TECNICA se limita a establecer las condiciones tanto Técnicas como Regulatorias y Legales que hacen a la CONSTRUCCION de la AMPLIACIÓN, que deberán cumplirse para conectar el equipamiento que ésta abarca, al Sistema de Transporte.

La TRANSPORTISTA POR DISTRIBUCIÓN TRONCAL otorga la presente LICENCIA TÉCNICA, que se regirá por las siguientes cláusulas:

CAPITULO I - CONSIDERACIONES GENERALES

I.1. DEFINICIONES

A todos los efectos de la presente LICENCIA TECNICA, los términos que a continuación se indican significan:

AMPLIACIÓN:	<p>La AMPLIACIÓN consiste en la elaboración de la ingeniería de detalle, construcción de obras civiles, montaje electromecánico, conexiones en alta y baja tensión, verificaciones, ensayos en fábrica y en obra para la puesta en servicio de la nueva E.T Mendoza Norte 220/132 kV y su vinculación eléctrica con la actual E.T Las Heras 132 kV, y toda provisión y/o tarea que resulte necesaria conforme los requerimientos del PLIEGO y de la presente LICENCIA TÉCNICA.</p> <p>Asimismo, se incluyen en la AMPLIACIÓN la implementación de los sistemas de comunicaciones, protecciones y automatismos descritos en el PLIEGO, con el alcance estipulado en la presente LICENCIA TÉCNICA.</p>
ART:	Aseguradora de Riesgos de Trabajo
BT:	Baja Tensión.
CA:	Corriente Alterna.
CAMMESA:	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima.
CC:	Corriente Continua.
CONCESIÓN:	Es la concesión del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, otorgada a DISTROCUYO S.A.
COC:	Centro de Control Operaciones de Sistema Eléctrico Argentino de Interconexión (Centro de Operaciones de CAMMESA).
COTDT:	Centro de Operaciones de la TRANSPORTISTA por DISTRIBUCIÓN TRONCAL. Es equivalente al CTR (Centro de Telecontrol Regional) de DISTROCUYO S.A. ubicado en su Sede Central: Av. de Acceso Este esq. Bonfanti – Rodeo de la Cruz – Guaymallén – Provincia de Mendoza.
COM:	Construcción, Operación y Mantenimiento.
COMITENTE:

CONCESIONARIA:	Es DISTROCUYO S.A. en calidad de titular de la concesión del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo conforme el Contrato de Concesión otorgado por el Poder Ejecutivo Nacional.
CONTRATISTA:	Es la empresa adjudicataria del CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN para realizar la construcción de la AMPLIACION. En los términos de la presente LICENCIA TECNICA esen su carácter de adjudicatario
CONTRATO COM:	Es el contrato firmado entre el COMITENTE y la TRANSPORTISTA, para la CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de la AMPLIACIÓN.
CONTRATO DE CONCESIÓN:	Es el contrato de concesión suscripto entre el Poder Ejecutivo Nacional – en su condición de concedente – y DISTROCUYO S.A. – en su condición de concesionaria - que fuera aprobado por Resolución SE N° 185 Bis/94 del 5 de julio de 1994, sustento en las Leyes N° 14.772; 15.336 y 24.065.
CONTRATO DE CONSTRUCCION:	Es el contrato a celebrarse entre el COMITENTE y la o las CONTRATISTAS que tienen por objeto: I) El desarrollo de la ingeniería; II) la provisión de equipos y materiales; y III) la locación de servicios y obras necesarios para llevar a cabo la construcción y puesta en servicio de la AMPLIACION. Las obligaciones asumidas por el CONTRATISTA en el marco de estos contratos deberán ajustarse a los requerimientos establecidos en la presente LICENCIA TÉCNICA.
CONSTRUCCION:	Es la construcción de los equipos e instalaciones que conforman la AMPLIACIÓN según los requerimientos técnicos y pautas de calidad establecidos en la presente LICENCIA TÉCNICA y el PLIEGO.
CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA:	Es el cronograma aplicable a la ejecución de las provisiones, servicios y trabajos necesarios para la ejecución de la AMPLIACIÓN, a ser elaborado por la o las CONTRATISTAS de acuerdo a los requerimientos y especificaciones del PLIEGO.
DISTROCUYO S.A.:	Empresa de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de Cuyo Sociedad Anónima.
ENRE:	Es el Ente Nacional Regulador de la Electricidad, creado por la Ley 24.065

E.T:	Estación Transformadora.
HABILITACION COMERCIAL:	<p>Es el acto por el cual se dan por concluidos con resultados satisfactorios los ensayos finales para la puesta en servicio de la AMPLIACION y se autoriza la toma de carga.</p> <p>A partir de ese momento las instalaciones pasan a integrar el Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo y la Operación y Mantenimiento de los equipos se realizará de acuerdo a las condiciones establecidas en la presente LICENCIA TECNICA, bajo responsabilidad del TRANSPORTISTA</p> <p>La energización de la AMPLIACION, sin toma de carga, se considerará como parte de los ensayos finales, previos a la HABILITACION COMERCIAL.</p>
INGENIERIA DE DETALLE:	Es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, memorias de cálculo y todo otro documento elaborado por las CONTRATISTAS, para la construcción de la AMPLIACIÓN.
INSPECCION DE OBRA:	<p>Adicionalmente a la SUPERVISION DE OBRA que realizará la TRANSPORTISTA, el COMITENTE o quien ésta designe, tendrá a su cargo la INSPECCIÓN DE OBRA.</p> <p>La INSPECCIÓN DE OBRA fiscalizará la correcta ejecución de los CONTRATOS DE CONSTRUCCION y PROVISION durante las etapas de proyecto, provisión, construcción y hasta la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACION.</p> <p>Estas funciones podrán ser realizadas con personal propio, con servicios contratados, o a través de un acuerdo de partes entre el COMITENTE y la TRANSPORTISTA.</p>
LAT:	Línea Alta Tensión.
LICENCIA TECNICA:	Es la presente Licencia Técnica otorgada por la TRANSPORTISTA a en su carácter de CONTRATISTA.
LICITACIÓN:	Es el proceso licitatorio al cual ha convocado el COMITENTE, con el objeto de seleccionar un CONTRATISTA para la construcción, operación y mantenimiento de la AMPLIACIÓN.
LOS PROCEDIMIENTOS:	Son los "Procedimientos para la Programación de la Operación, el Despacho de Cargas y el Cálculo de Precios" aprobados por la Resolución ex SEE N° 61/92, sus modificatorias y complementarias, recopilados y publicados por CAMMESA.
MANTENIMIENTO:	Son las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo (reparación de fallas y reposición de elementos) de los equipos e instalaciones correspondientes a la AMPLIACIÓN,

	y demás normas y procedimientos aplicados por la TRANSPORTISTA.
MARCHA INDUSTRIAL:	<p>Es el período de funcionamiento ininterrumpido de los equipamientos de la AMPLIACION que se inicia con la HABILITACION COMERCIAL.</p> <p>De no lograrse el funcionamiento ininterrumpido durante los últimos treinta (30) días, por causas no imputables a la TRANSPORTISTA, la MARCHA INDUSTRIAL se prolongará hasta que se alcance dicho período ininterrumpidamente. Durante dicho período la CONTRATISTA realizará el mantenimiento correctivo, mientras que la OPERACIÓN estará a cargo de DISTROCUYO S.A.</p>
MEM:	Mercado Eléctrico Mayorista.
OBRA:	Es el conjunto de trabajos, prestaciones, provisiones y servicios, incluyendo la ingeniería de detalle, que deben ser ejecutados por la o las CONTRATISTAS por encargo del COMITENTE, para construir y poner en servicio la AMPLIACION.
OED:	Organismo Encargado del Despacho.
OPERACIÓN:	Son las tareas de control, coordinación, y supervisión de las maniobras de las instalaciones correspondientes a la AMPLIACIÓN conforme los alcances establecidos en el Anexo 25 de Los Procedimientos y demás normas y procedimientos aplicados por la TRANSPORTISTA.
OP:	Onda Portadora.
OPERACION Y MANTENIMIENTO:	Es la operación y mantenimiento de la AMPLIACION, a cargo de DISTROCUYO S.A., a partir de la HABILITACION COMERCIAL, según los requerimientos técnicos y pautas de calidad de servicio establecidas en LOS PROCEDIMIENTOS y en el CONTRATO DE CONCESIÓN.
PLIEGO:	Es el conjunto de documentos, incluyendo anexos y circulares aclaratorias, elaborados por el COMITENTE conteniendo las condiciones técnicas, regulatorias, comerciales y legales para la contratación de la construcción, operación y mantenimiento de la AMPLIACION. <u>El PLIEGO deberá incluir la presente LICENCIA TÉCNICA.</u>
PROYECTO DE REFERENCIA:	Se designa con este nombre al proyecto elaborado por el COMITENTE.

REGIMEN DE CALIDAD DE SERVICIO Y SANCIONES:	Es el "Régimen de Calidad de Servicio y Sanciones del Sistema de Transporte por Distribución Troncal" que integra el CONTRATO DE CONCESIÓN como Anexo II-B.
REGIMEN REMUNERATORIO:	Es el "Régimen Remuneratorio del Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal", que integra el CONTRATO DE CONCESIÓN como Anexo II-A.
REGLAMENTO DE ACCESO Y AMPLIACIONES:	Es el "Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y AMPLIACIÓN del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica" que forma parte del Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS.
REGLAMENTO DE CONEXIÓN Y USO:	Es el "Reglamento de Conexión y Uso del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica", que forma parte del Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS.
REPRESENTANTE TÉCNICO:	Es el funcionario designado por el CONTRATISTA, con facultades suficientes, para asumir la representación de éste frente a La TRANSPORTISTA en los términos establecidos en el PLIEGO y la presente LICENCIA TÉCNICA.
RTU	Unidad Terminal Remota.
SAE	Servidumbre Administrativa de Electroducto.
SADI:	Sistema Argentino de Interconexión.
SCOM:	Sistema de Comunicaciones.
SE:	Secretaría de Energía de la Nación.
SMEC:	Sistema de Medición de Energía Comercial.
SIC:	Sistema Interconectado Cuyo.
SOTR:	Sistema de Operación en Tiempo Real.
SSAA:	Servicios Auxiliares.
SUPERVISIÓN DE OBRA:	Son las tareas de SUPERVISIÓN a desarrollar por la TRANSPORTISTA durante las etapas de Proyecto, Provisión, Construcción, Instalación, Ensayos y puesta en servicio para el desarrollo de la OBRA hasta la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN, con el objeto de verificar el cumplimiento de los criterios técnicos, niveles de calidad de las provisiones y trabajos a ser desarrollados por La CONTRATISTA, con el alcance establecido en el PLIEGO y la presente LICENCIA TÉCNICA.

TRANSPORTISTA:	Es DISTROCUYO S.A. en su carácter de Concesionaria del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo.
VALOR DE LA OBRA:	Es el monto, a acordar entre LAS PARTES, que surge luego de la adjudicación de la OBRA y que se utilizará para el cálculo del cargo a percibir por DISTROCUYO S.A. por la SUPERVISIÓN DE OBRA que se realice bajo su Concesión.

Las presentes definiciones se entenderán igualmente válidas para sus correspondientes plurales o singulares según corresponda.

I.2. OBJETO

La presente LICENCIA TÉCNICA tiene por objeto establecer las condiciones técnicas, económicas y regulatorias que deberá cumplir el CONTRATISTA para que la AMPLIACIÓN se vincule al Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de Cuyo, según los requerimientos de calidad del servicio establecidos por la normativa aplicable. Adicionalmente establece la remuneración que el CONTRATISTA deberá abonar a la TRANSPORTISTA por el rol de SUPERVISIÓN que a ésta le corresponde.

Regula el alcance de la SUPERVISIÓN DE OBRA a ejercer por la TRANSPORTISTA durante el período de CONSTRUCCIÓN, conteniendo el régimen de sanciones por incumplimientos, así como los demás requisitos adicionales que se deberán cumplir durante la puesta en servicio y HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACION.

La SUPERVISIÓN podrá exigir las aclaraciones, ampliaciones o adecuaciones técnicas que considere necesarias para asegurar la compatibilidad de la AMPLIACIÓN con las instalaciones bajo concesión. El hecho de que se hagan tales requerimientos no exime al CONTRATISTA de su deber integral de cumplimiento de la presente LICENCIA TÉCNICA ni implica asunción alguna de responsabilidad por parte de la TRANSPORTISTA.

El CONTRATISTA debe ejecutar la OBRA en estricta conformidad con lo estipulado en el contrato COM y la presente LICENCIA TÉCNICA, las Especificaciones Técnicas de DISTROCUYO S.A., las Guías de Diseño vigentes, las normas particulares aplicables y toda instrucción técnica emitida por la SUPERVISIÓN en el marco de la presente Licencia.

Asimismo, será responsabilidad del CONTRATISTA verificar que toda ingeniería, provisión, montaje, prueba, documentación y puesta en servicio cumpla íntegramente con los criterios de diseño, constructivos y operativos establecidos por la TRANSPORTISTA, sin excepción.

I.3. NORMATIVA APLICABLE

Forman parte de la presente LICENCIA TECNICA y regirán su interpretación y alcance, a falta de disposición expresa, los siguientes documentos en el orden de prelación que se indica:

- Las Leyes de la Nación N° 15.336, N° 24.065, N° 19.552 y sus decretos reglamentarios.

- El Contrato de Concesión de DISTROCUYO S.A. aprobado por Resolución SE N° 185 Bis/94 del 5 de julio de 1994, que el CONTRATISTA declara conocer.
- Las Resoluciones ex S.E.E. N° 61/92, S.E. N° 137/92 sus modificatorias y complementarias que conforman LOS PROCEDIMIENTOS.
- La Resolución del ENRE N° 493/25 y toda otra Resolución del ENRE que pudiera ser de aplicación.
- EI CONTRATO COM.
- PLIEGO.
- Licencia Técnica.
- Las Especificaciones Técnicas de DISTROCUYO S.A., las Guías de Diseño del Sistema de Transporte y las Órdenes de Servicio que sean de aplicación.

I.4. AMBITO DE APLICACIÓN – LIMITES FISICOS

I.4.a. AMBITO DE APLICACIÓN

La LICENCIA TECNICA será de aplicación a los predios, equipos e instalaciones que conforman la AMPLIACION. A continuación, se lista a modo enunciativo las obras necesarias que deberá realizar el CONTRATISTA de acuerdo al contenido del PLIEGO y las Guías de Diseño respectivas.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho exclusivo de definir: criterios de diseño, criterios constructivos, de montaje y puesta en servicio, tanto eléctricos como civiles, filosofías de funcionamiento y ajustes de parámetros en protecciones y automatismos, equipamiento a instalar (marcas, modelos, planillas de Datos Técnicos Garantizados, etc.), y todo aquello que resulte inherente al proyecto y ejecución de la AMPLIACION a los efectos de garantizar que la calidad técnica de la obra sea acorde a las instalaciones de Transporte bajo su concesión.

Nivel de 220 kV (Esquema Doble Barra Interruptor y Medio):

Debido a la importancia que debe mantener el Sistema de Transmisión Provincial de 220 kV existente, y que tendrá su transformación 220 kV a 132 kV, esta nueva playa de 220 kV se realizará en esquema de Doble Barra Interruptor y Medio, construyéndose y equipándose para estos fines:

- Campo 1: Reserva Futura salida de línea de 220 kV (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos, la provisión y montaje de pórticos de vano y de barras A y B, provisión e instalación de conductores, herrajes y aisladores para los conductores de las barras A y B y de antenas superiores).
- Campo 2: Salida a Autotransformador ATR01 220/138/13,8 kV–150/150/55 MVA.
- Campo 3: Salida de línea de 220 kV a ET El Quemado.
- Campo 4: Salida a Autotransformador ATR02 220/138/13,8 kV–150/150/55 MVA.
- Campo 5: Salida de línea de 220 kV a ET Cruz de Piedra.
- Campo 6: Reserva ATR

- Campo 7: Espacio Futura ampliación (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos, la provisión y montaje de pórticos de vano y de barras A y B, provisión e instalación de conductores, herrajes y aisladores para los conductores de las barras A y B y de antenas superiores).

Campo 8 y 10: Reserva Futura salida de línea doble terna de 220 kV (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos, la provisión y montaje de pórticos de vano y de barras A y B, provisión e instalación de conductores, herrajes y aisladores para los conductores de las barras A y B y de antenas superiores)

- Campo 9: Espacio Futura ampliación (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos, la provisión y montaje de pórticos de vano y de barras A y B, provisión e instalación de conductores, herrajes y aisladores para los conductores de las barras A y B y de antenas superiores)
- Seccionadores de P.A.T. de Barras A y B; Transformadores de Medición de Tensión de Barras A y B.

Nivel de 132 kV (Esquema Doble Barra Simple interruptor):

En esta nueva playa se instalarán equipos de 132 kV convencionales, aptos para una corriente de cortocircuito de 31,5 kA.

- Campo 01: Reserva Futura salida de línea de 132 kV (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos).
- Campo 02: Salida Futura (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos).
- Campo 03: Salida Futura (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos).
- Campo 04: Salida de línea de 132 kV a ET Las Heras N°1.
- Campo 05: Salida de línea de 132 kV a ET Las Heras N°2.
- Campo 06: Salida a Autotransformador ATR01 220/138/13,8 kV–150/150/55 MVA.
- Campo 07: Salida a Autotransformador ATR02 220/138/13,8 kV–150/150/55 MVA.
- Campo 08: Reserva Futura salida de línea de 132 kV (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos).
- Campo 09: Acoplamiento Barras A-B.
- Campo 10: Reserva Futura salida de línea de 132 kV (donde al menos deberá realizarse la obra civil de desagotes, drenes, caminos).
- Seccionadores de P.A.T. de Barras A y B; Transformadores de Medición de Tensión de Barras A y B.

CAPITULO II - DEFINICIONES PARA LOS PROYECTOS BASICO Y DE DETALLE

II.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS A EMPLEAR

Serán de aplicación las Guías de Diseño de EETT y Líneas de Alta Tensión de la TRANSPORTISTA que se adjuntan como Anexos respectivamente, Condiciones Técnicas Particulares y Planos que conforman el PLIEGO, complementadas con lo establecido en la presente LICENCIA TECNICA.

Se listan a continuación las Guías de Diseño, siendo responsabilidad del CONTRATISTA la verificación de las versiones vigentes al momento de la adjudicación:

- ANEXO I - GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO
- ANEXO II - GUIA DE DISEÑO DE LAT DISTROCUYO
- ANEXO III - ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES y/o Procedimientos

Las normativas de EETT propias de la TRANSPORTISTA, contienen las especificaciones técnicas referentes a los Sistemas de Protecciones, Comunicaciones, Control, Telecontrol, SOTR, Automatismos y SMEC, las que serán tenidas en cuenta por el CONTRATISTA y, conjuntamente con la Guías de diseño de EETT antes mencionadas, son mandatarias al momento del proyecto de detalle de la AMPLIACIÓN.

Asimismo las normativas de Líneas de Alta Tensión (aéreas y subterráneas) propias de la TRANSPORTISTA, contienen las especificaciones técnicas referentes a Normas de Aplicación, Conductores, Cable de Guardia (OPGW), Estructuras, Aisladores, Morsetería, Sistema Amortiguante, Sistema Antiescalante, Cruces, Sistema de Puesta a Tierra y Cartelería de identificación y Seguridad Pública, las que serán tenidas en cuenta por el CONTRATISTA y, conjuntamente con la Guía de diseño de LAT antes mencionada, son mandatarias al momento del proyecto de detalle de la AMPLIACIÓN.

La normativa de la TRANSPORTISTA puede no estar completamente explicitada en algún documento en particular, hecho éste que no impide que primen los criterios de aplicación y filosofías de diseño y constructivos propios de la TRANSPORTISTA.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho exclusivo de definir: criterios de diseño, criterios constructivos, de montaje y puesta en servicio, tanto eléctricos como civiles, filosofías de funcionamiento y ajustes de parámetros en protecciones y automatismos, equipamiento a instalar (marcas, modelos, planillas de Datos Técnicos Garantizados, etc.), y todo aquello que resulte inherente al proyecto y ejecución de la AMPLIACION a los efectos de garantizar que la calidad técnica de la obra sea acorde a las instalaciones de Transporte bajo su concesión.

La TRANSPORTISTA brindará toda la información necesaria para la ejecución correcta del proyecto, en el caso de no disponer de dicha información el CONTRATISTA será el responsable de relevar la misma asumiendo los costos para esta tarea.

La TRANSPORTISTA aceptará en la AMPLIACION únicamente marcas homologadas y de uso corriente en sus instalaciones. Todo el equipamiento a proveer por la CONTRATISTA, como así también los insumos utilizados en la construcción, montaje y puesta en servicio, serán previamente aprobados por la SUPERVISION, quien se reserva el derecho de rechazar Marcas e insumos no utilizados de manera habitual por la TRANSPORTISTA.

Adicionalmente, el CONTRATISTA tendrá en cuenta, según corresponda, las normas IEC e IRAM en la provisión de equipos y la construcción de la AMPLIACION. Para el diseño y

cálculo de las obras civiles serán de aplicación las Normas CIRSOC en sus últimas versiones aprobadas.

El CONTRATISTA no podrá realizar, sin previa autorización de la SUPERVISIÓN, modificaciones en los esquemas unifilares, en las condiciones generales de diseño, ni en la filosofía general de los sistemas de protecciones, comando y control que están indicados en el pliego.

Dado que la LICENCIA TECNICA está orientada a definiciones generales, básicas y elementales que deben complementarse en la formulación de los diferentes proyectos que se presenten y están dirigidas a perfeccionar o complementar el PLIEGO al cual se hace referencia, ante discrepancias entre PLIEGO y LICENCIA TECNICA prevalecerá esta última debiendo considerarse mandataria para el proyecto y obra de la AMPLIACION.

En particular, serán de aplicación las siguientes normas y recomendaciones de diseño:

-AISLADORES

IRAM 2234-1 AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 V. PARTE 1: ELEMENTOS DE CADENAS DE AISLADORES DE MATERIAL CERÁMICO O DE VIDRIO PARA REDES DE CORRIENTE ALTERNA. DEFINICIONES, MÉTODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

IRAM 2234-2 AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 V. PARTE 2: CADENAS DE AISLADORES Y CADENAS EQUIPADAS PARA REDES DE CORRIENTE ALTERNA. DEFINICIONES, MÉTODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

IRAM 2235 AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 V AISLADORES DE CAPERUZA Y BADAJO. TIPIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS.

IRAM 2246 AISLADORES SOPORTE DE INTERIOR DE MATERIAL ORGÁNICO DESTINADOS A SISTEMAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 VY MENOR QUE 300 KV. MÉTODO DE ENSAYO

IRAM 2248 ACOPLAMIENTOS DE RÓTULA DE UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN. MEDIDAS NORMALES.

IRAM 2249-1 DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN PARA ACOPLAMIENTOS A ROTULA Y ALOJAMIENTO DE ROTULA DE UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN. MEDIDAS Y REQUISITOS GENERALES.

IRAM 2249-2, DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN PARA ACOPLAMIENTOS A ROTULA DE UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN. MÉTODOS DE ENSAYO.

IRAM 2288-1, AISLADORES SOPORTE INTERIOR Y EXTERIOR DE MATERIAL CERÁMICO O DE VIDRIO PARA SISTEMAS CON TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 1000 V. MÉTODOS DE ENSAYO.

IRAM 2288-2, AISLADORES SOPORTE INTERIOR Y EXTERIOR, Y ELEMENTOS DE LOS AISLADORES SOPORTE PARA SISTEMAS CON TENSIONES NOMINALES MAYORES QUE 1000 V. REQUISITOS.

IRAM 2354 AISLADORES PASANTES PARA TENSIONES ALTERNAS MAYORES QUE 1000 V.

IRAM 2355, AISLADORES DE MATERIAL ORGÁNICO DE SUSPENSIÓN Y DE RETENCIÓN PARA LÍNEAS AÉREAS. GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS.

IRAM 2360, AISLADORES PARA TENSIONES ALTERNAS NOMINALES MAYORES QUE 1000 V. ENSAYOS DE CONTAMINACIÓN ARTIFICIAL.

IRAM 2366,1 AISLADORES DE CERÁMICA O DE VIDRIO DESTINADOS A LÍNEAS AÉREAS DE TENSIÓN NOMINAL MAYOR DE 1 KV. REGLAS DE MUESTREO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN CUANDO SE APLICAN MÉTODOS DE CONTROL ESTADÍSTICO A LOS ENSAYOS MECÁNICOS Y ELECTROMECAÑICOS.

IEC -60273 CHARACTERISTIC OF INDOOR AND OUTDOOR POST INSULATORS FOR SYSTEMS WITH NOMINAL VOLTAGES GREATER THAN 1000 V

IEC -61467 – INSULATORS FOR OVERHEAD LINES - INSULATOR STRINGS AND SETS FOR LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1 000 V - AC POWER ARC TESTS

-CABLES Y CONDUCTORES

IRAM 2004, CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE COBRE, DESNUDOS, PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA

IRAM 2160, CABLES CON CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO, AISLADOS CON PAPEL IMPREGNADO Y VAINA METÁLICA. PARA TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON TENSIONES MÁXIMAS DE HASTA 36 KV.

IRAM 2176, ALUMINIO Y SUS ALEACIONES. ALAMBRE DE ALUMINIO ENDURECIDO POR TREFILACIÓN PARA CONDUCTORES DE LÍNEAS AÉREAS.

IRAM 2177, ALUMINIO Y SUS ALEACIONES. ALAMBRE DE ALEACIÓN DE ALUMINIO-MAGNESIO-SILICIO PARA CONDUCTORES DE LÍNEAS AÉREAS.

IRAM 2178-1, CABLES DE POTENCIA, DE CONTROL, DE SEÑALIZACIÓN Y DE COMANDO PARA TENSIONES NOMINALES DE 0,6/1 KV (UM = 1,2 KV)

IRAM 2178-2, CABLES DE POTENCIA PARA TENSIONES NOMINALES DE 3,3 KV (3,6 KV) HASTA 33 KV (36 KV)

IRAM 2187, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN DE ALUMINIO, CON ALMA DE ACERO. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 2187-1, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO DE RESISTENCIA MECÁNICA NORMAL. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 2187-2, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN DE ALUMINIO, AMBOS CON ALMA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA MECÁNICA. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 2187-2, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN

IRAM 2212, CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 722- CORDONES DE ACERO CINCADO PARA USOS GENERALES.

IEC 60287 ELECTRIC CABLES

IEC 60840 POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES ABOVE 30 KV (UM = 36 KV) UP TO 150 KV (UM = 170 KV) – TEST METHODS AND REQUIREMENTS

IEC -62067 POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES ABOVE 150 KV ($U_M = 170$ KV) UP TO 500 KV ($U_M = 550$ KV) – TEST METHODS AND REQUIREMENTS

IEC -60183 GUIA PARA LA SELECCIÓN DE CABLES DE ALTA TENSION

IEC -60228 CONDUCTORES DE CABLES AISLADOS

IEC -61238- CONECTORES MECANICOS Y A COMPRESION PARA CABLES DE POTENCIA PARA TENSIONES NOMINALES DE HASTA 30 [KV]

IEC -60502 POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES FROM 1 KV ($U_M = 1,2$ KV) UP TO 30 KV ($U_M = 36$ KV)

IEC 60794 –OPTICAL FIBRE CABLES

ASTM B232/B232M STANDARD SPECIFICATION FOR CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINUM CONDUCTORS, COATED-STEEL REINFORCED (ACSR)

-MORSETERIA

IEC 61.284-OVERHEAD LINES – REQUIREMENTS AND TEST FOR FITTINGS.

IRAM 2433 MORSETERÍA Y COMPONENTES PARA LÍNEAS AÉREAS Y ESTACIONES O SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA 132 KV. TIPIFICACIÓN.

IRAM 2434 CONECTORES PARA ESTACIONES Y SUBESTACIONES TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA 132 KV DE TENSIÓN NOMINAL.

IRAM-NIME 20022, MORSETERÍA Y COMPONENTES PARA LÍNEAS AÉREAS Y ESTACIONES O SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 132 KV.

-TRANSFORMADORES DE MEDIDA

IEC 60044-1 – INSTRUMENT TRANSFORMERS - PART 1: GENERAL REQUIREMENTS

IEC 61869-2 – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR CURRENT TRANSFORMERS

IEC 61869-3 – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR INDUCTIVE VOLTAGE TRANSFORMERS

-COORDINACION DEL AISLAMIENTOS:

IEC 600071 – INSULATION CO-ORDINATION

-AISLAMIENTO ELECTRICO

IEC 60085 – ELECTRIC INSULATION

-DESCARGADORES DE SOBRE TENSION:

IEC 60099 – SURGE ARRESTERS

IEC 60099-1/4 – NON-LINEAR RESISTOR TYPE ARRESTERS FOR AC SYSTEMS

-EQUIPOS DE MANIOBRA – SECCIONAMIENTO:

IEC 62271-102– HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR - PART 102: ALTERNATING CURRENT DISCONNECTORS AND EARTHING SWITCHES.

IEC 62271 - HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR:

IEC 62271- 100 – HIGH VOLTAGE ALTERNATING CURRENT CIRCUIT BREAKERS

-PUESTA A TIERRA

IEEE 80 STD – GUIDE FOR SAFETY UN AC SUBSTATION GROUNDING

DISEÑO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN:

AEA 95301 REGLAMENTACIÓN LÍNEAS AÉREAS EXTERIORES DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN

IEC 60.826 DESIGN CRITERIA OF OVERHEAD TRANSMISSION LINES

ASCE/SEI 10–15 DESIGN OF LATTICED STEEL TRANSMISSION STRUCTURES

ASCE/SEI 48-11 DESIGN OF STEEL TRANSMISSION POLE STRUCTURES

ASCE MANUALS AND REPORTS ON ENGINEERING PRACTICE NO. 74 GUIDELINES FOR ELECTRICAL TRANSMISSION LINE STRUCTURAL LOADING

OTROS:

AEA 95402 REGLAMENTACIÓN PARA ESTACIONES TRANSFORMADORAS

IEC 61936- POWER INSTALLATIONS EXCEEDING 1 kV A.C.

AEA 95101 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES

IEC 60270 TECNICAS DE PRUEBA DE ALTO VOLTAJE – MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES.

IEC 60865 – SHORT-CIRCUIT CURRENTS - CALCULATION OF EFFECTS - PART 1: DEFINITIONS AND CALCULATION METHODS

IEC 60909 – CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN TRES FASES EN SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA.

IEC 60137 – BUSHINGS FOR ALTERNATING VOLTAGES ABOVE 1000 V

IEEE C37.122, STANDARD FOR GAS INSULATED SUBSTATIONS

IEEE C37.123, GUIDE TO SPECIFICATION FOR GAS INSULATED, ELECTRIC POWER SUBSTATION EQUIPMENT.

II.2. CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA

El CONTRATISTA deberá suministrar a la TRANSPORTISTA dentro de los DIEZ (10) días posteriores a la firma de la presente Licencia Técnica, y ésta aprobar previo a la iniciación de los trabajos, el CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA.

El CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA a elaborar por el CONTRATISTA indicará claramente, entre otras, las fechas de recepción de equipos, inicio y finalización de las

tareas principales, verificaciones, ensayos y cualquier otro evento que pueda ser de interés para la SUPERVISION. En función de este la SUPERVISION podrá requerir información adicional.

Complementariamente, la CONTRATISTA deberá implementar un sistema de información de avance de la obra semanal, a la SUPERVISION, elaborado en función del desarrollo del CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA. Dicho Sistema de Información deberá ser aprobado por la SUPERVISION.

La información a suministrar a la SUPERVISION comprenderá como mínimo, el grado de avance de cada tarea y los recursos a emplear en cada etapa.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá entregar a la Transportista un Cronograma de Fabricación, Ensayos en Fábrica y Entrega de todos los Equipos Mayores, que deberá ser Aprobado por la SUPERVISION.

II.3. INGENIERIA DE DETALLE

II.3.a. INTRODUCCIÓN VÁLIDA PARA LA CONTRATISTA

Estará a cargo del CONTRATISTA la confección de la Ingeniería de Detalle correspondiente a las obras que involucra la presente AMPLIACIÓN.

La misma tendrá un grado de detalle tal que permita la realización de todas las tareas constructivas de las instalaciones objeto de la presente, y su posterior operación y mantenimiento en funcionamiento confiable, sin vicios y/o interferencias.

Las tareas previstas en esta sección serán básicamente las descritas a continuación, entendiéndose que la lista no es limitativa ya que el CONTRATISTA estará obligado a elaborar todas las memorias, cálculos y planos necesarios a los efectos de lograr la correcta ejecución de las obras.

II.3.b. PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN

Toda la documentación técnica a elaborar por el CONTRATISTA, deberá ajustarse a las normas, usos, filosofías y costumbres que indique la TRANSPORTISTA.

Para ello el CONTRATISTA deberá requerir oportunamente las distintas normas, simbología, codificación, nomenclatura, formatos, asignación de capas para impresión, etc.

En la etapa de lanzamiento de la ejecución del proyecto se acordará entre las partes y emitirá el Procedimiento de Comunicaciones, el que definirá claramente los canales formales a emplear para el flujo de toda la documentación del Proyecto entre las partes, en formato tanto digital como físico, asignando claramente los responsables de cada parte por la emisión y aprobación de cada tipo de documento, el sistema de trazabilidad y reporte de status que se empleará para conocer on-line el status de todo el flujo documental del proyecto.

El CONTRATISTA elaborará y presentará para revisión y aprobación de la TRANSPORTISTA el Elenco de Entregables de Ingeniería, incluyendo el listado de todos los documentos que serán elaborados para cumplir con el alcance total del Proyecto, la fecha de emisión de cada uno y la criticidad de cada uno. El TRANSPORTISTA revisará, comentará y finalmente aprobará el elenco de Entregables de Ingeniería una vez que se acuerde el contenido del mismo. Para este fin se realizarán reuniones de coordinación entre

los especialistas de Ingeniería de ambas partes, de modo de agilizar el proceso de aprobación de este documento fundamental.

La presentación se efectuará en forma escalonada según Cronograma. Una vez recibidos los planos, la SUPERVISION dispondrá de 15 (quince) días hábiles para formular comentarios sobre ella.

Cada presentación de documentación técnica deberá ser completa, conteniendo todos los elementos de juicio necesarios para su completo análisis. Esto significa que no se tendrá en cuenta, a los fines de cumplimiento de plazos contractuales, la presentación de documentos aislados, cuya evaluación no sea factible por faltar aquellos que los complementan.

El hecho que la SUPERVISION efectúe la recepción y revisión de la documentación no implica que haya una responsabilidad de la TRANSPORTISTA en la ejecución, pudiendo suspender en forma temporaria o definitiva el proceso de revisión. La revisión de la documentación es una atribución exclusiva de la SUPERVISION que no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad total y absoluta que le cabe por la correcta ejecución de la misma de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones y la confiabilidad del Sistema de Transporte al cual se conectará y formará parte.

II.3.c. TIPO DE SOFTWARE Y FORMATO

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
<i>AUTOCAD</i>	Los planos serán confeccionados por el CONTRATISTA en <i>AUTOCAD</i> versión 2012, conforme a los lineamientos y simbología que se indica en el procedimiento CIN-PRO-008 – PRESENTACIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS DE INGENIERÍA.
<i>MICROSOFT EXCEL – WORD</i>	Las planillas de borneras, listas de cables, etc., serán confeccionados en Excel y las memorias de cálculo en Word utilizando las versiones Office 2007 o superior.
<i>MICROSOFT PROJECT</i>	Los diagramas y cronogramas de obra se harán en Project, utilizando las versiones 2007 o superior.
<i>TEKLA</i>	Además de los planos de barras y de fabricación en .dwg, la CONTRATISTA deberá entregar los archivos de fabricación de las torres según el software Tekla Structures.
<i>PLS-CADD PLS-TOWER PLS-POLE</i>	Además de los planos y memorias de cálculo, la CONTRATISTA deberá entregar los archivos de diseño de las líneas, cables, accesorios y estructuras para el chequeo y análisis de la transportista.
<i>GOOGLE EARTH</i>	La traza de las líneas, incluyendo piquetes, infraestructuras cruzadas o cercanas y límites de propietarios afectados será entregada en formato .kmz.

Toda la documentación será entregada además en formato *.pdf*.

Ver anexo: ING -008 – PRESENTACIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS DE INGENIERÍA.

II.3.c.1. Codificación

El CONTRATISTA presentará para revisión por parte de la SUPERVISION, toda la documentación técnica de ingeniería, bajo los criterios establecidos en el procedimiento ING -005 – PROCEDIMIENTO DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA.

- Revisiones

Con la finalidad de distinguir las ediciones y cambios de contenido de un mismo documento, el CONTRATISTA deberá utilizar el siguiente método de revisión:

TIPO DE REVISIÓN	REVISIÓN	MOTIVO DE REVISIÓN
EN LETRA	A	Emisión Para Comentarios
	B	Emisión Para Aprobación
	C	Emisión Para Aprobación
	...	Emisión Para Aprobación
<i>El documento es emitido en letra, hasta ser APROBADO SIN COMENTARIOS. Una vez APROBADO EN LETRA, se procede hacer la revisión del mismo EN NÚMERO, lo que significa que el documento cumple con el grado de requerimientos exigidos.</i>		
EN NÚMERO	0	Emisiones Aptas para construcción (APC) y CAO
	1	
	...	
<i>El documento es emitido en número (Revisiones 1,2, etc.) si corresponde a cambios realizados en obra.</i>		

Ver anexo: ING-005 PROCEDIMIENTO DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA.

II.3.d. ENVÍO DE DOCUMENTACIÓN

Por razones de índole práctica y de volumen de información se aplicarán dos métodos de comunicación formal según el tipo de documentación:

- a) Documentación Administrativa: Comentarios generales referidos a ingeniería.
- b) Documentación de Ingeniería: Planos, memorias, planillas, etc.

COMUNICACIONES PARA DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA

Se llevará a cabo por el sistema de Órdenes de Servicio y Notas de Pedido.

- ORDENES DE SERVICIO

Esta comunicación se dará entre los representantes contractuales asignados por las partes involucradas. Las Órdenes de Servicio serán enviadas vía sistema de gestión documental y se notificará automáticamente por correo electrónico a los interesados.

Posee un formato estructurado con referencias y códigos que permiten establecer: Emisor, receptor, número de orden, motivo, referencia, según se muestra en el Anexo IV. Documento en el que se plasman las comunicaciones formales entre: SUPERVISOR HACIA CONTRATISTA.

La OS siempre acompaña a la documentación administrativa que contiene la información que el SUPERVISOR quiere comunicar o transmitir al CONTRATISTA.

- NOTAS DE PEDIDO

Esta comunicación se dará entre los representantes contractuales asignados por las partes involucradas.

Las Notas de Pedido serán enviadas vía sistema de gestión documental y se notificará automáticamente por correo electrónico a los interesados

Igual que la OS, posee un formato estructurado con referencias y códigos que permiten establecer entre otras cosas el emisor, destinatario, número de nota, motivo, referencia, etc según se muestra en el Anexo IV.

CONTRATISTA HACIA SUPERVISOR.

La NP siempre acompaña a la documentación administrativa que contiene la información que el CONTRATISTA quiere comunicar o transmitir al SUPERVISOR.

- COMUNICACIONES PARA DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA

Se utilizarán transmittals para comunicar el envío de documentos de ingeniería, o comentarios a los documentos de ingeniería, entre CONTRATISTA y SUPERVISOR.

- GUÍA DE REMESA/ TRANSMITTAL DEL CONTRATISTA

Es un documento con formato Excel que se usa como respaldo para enviar al SUPERVISOR la ingeniería del proyecto u Obra. Las Guías de remesa del CONTRATISTA serán enviadas por correo electrónico y se originarán mediante el sistema de gestión Búho automáticamente. El CONTRATISTA deberá cargar los documentos en el sistema, seleccionarlos y generar un transmittal que llegará por mail a los interesados. (Ver instructivo de emisión de documentos).



Para intercambiar esta información, se hará uso del sistema de gestión Búho que es un servicio web de DISTROCUYO S.A. dedicado al almacenamiento e intercambio de archivos con clientes o proveedores. ING-006 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL SISTEMA DE GESTION BUHO.

- GUÍA DE REMESA/ TRANSMITTAL DEL SUPERVISOR

Documento que se usa para enviar las calificaciones/comentarios de la ingeniería del proyecto del SUPERVISOR hacia el CONTRATISTA. Las Guías de remesa del SUPERVISOR serán enviadas por correo electrónico, mediante copia escaneada del original firmado.



Para intercambiar esta información, se hará uso del sistema de gestión Búho. ING-006 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL SISTEMA DE GESTION BUHO.

II.3.e. CALIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El CONTRATISTA presentará para recepción, análisis y calificación por parte de la SUPERVISION, los planos y memorias por él confeccionados en formato digital de acuerdo a lo indicado en el Pliego y según el procedimiento descrito en II.3.d, en revisión en LETRA de acuerdo a II.3.c.1. Una vez lograda la aprobación de un documento en letra, el CONTRATISTA procederá a la presentación de la revisión en “cero” “APTO PARA CONSTRUCCION”, en formato digital y tres (3) copias en papel para las correspondientes firmas. Dicha presentación se verificará dentro de los plazos estipulados.

No serán revisados por la SUPERVISION documentos que no contengan las respectivas nubes de revisión indicando las modificaciones respecto a la revisión anterior, calificándose los mismos como NO APROBADOS sin comentarios adicionales.

La SUPERVISION calificará los planos como “Aprobado”, “Aprobado con comentarios” o “No Aprobados”.

APROBADO (APR)	Se aplica a todo documento que contiene la información suficiente y necesaria para lograr el objetivo de la fase de la ingeniería que se encuentra en ejecución y está en estricta concordancia con cálculos que apliquen normas, procedimientos, especificaciones, leyes, licencia técnica y regulaciones, así como también las buenas prácticas. Todo documento calificado como "Aprobado" estará libre de errores, omisiones o comentarios por parte del TRANSPORTISTA.
APROBADO CON COMENTARIOS (ACC)	Se aplica a todo documento que cumple con las características de APROBADO descritas en el párrafo anterior pero no incluye algunos de los datos de diseño no relevantes o necesarios de la fase de la ingeniería que se está ejecutando. Los comentarios serán menores y/o de forma, no admitiendo para esta calificación errores de cálculo, diseño u omisiones de información que no permitan definir las características básicas necesarias para adquirir, instalar o construir el diseño que se trate. Los comentarios deben ser claros y concisos y detallarán exactamente las observaciones o mejoras que se proponen al documento en revisión. EL CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar una nueva versión de este documento atendiendo a las observaciones y correcciones realizadas por el SUPERVISOR.
NO APROBADO (NPR)	Se aplica a todo documento que no define o expresa por omisión o errores la información necesaria y suficiente para lograr el grado de definición establecido para la fase de ingeniería que está en desarrollo o que no alcance el objetivo para el cual está siendo emitido, así mismo aplica a todo documento que presente alguna desviación a las normas, procedimientos, especificaciones, leyes y/o regulaciones nacionales. La no aprobación del documento exige al CONTRATISTA a especificar detalladamente las observaciones, comentarios, correcciones y/o adecuaciones que a interpretación del revisor son necesarias para que el documento sea Aprobado. Así mismo EL CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar una nueva versión de este documento atendiendo a las observaciones y correcciones realizadas por el revisor. En los casos de ser necesario el SUPERVISOR notificara al COMITENTE la no aprobación del documento.

- En caso que los planos resulten " NO APROBADOS", el CONTRATISTA no podrá efectuar ninguna tarea en base a ellos, debiendo corregirlos a la mayor brevedad posible.

En caso que los planos hubieran sido calificados como "Aprobado con observaciones", el CONTRATISTA no podrá comenzar el montaje.

Los plazos de revisión tanto para CONTRATISTA como para SUPERVISION son los siguientes:

- El SUPERVISOR tendrá los siguientes días hábiles para la devolución al CONTRATISTA, de la documentación emitida para calificación, a contar de la fecha de recepción de la misma. En el caso que el contratista no cumpla con los plazos establecidos en la entrega de la documentación, los tiempos de revisión de la SUPERVISION podrán verse afectados en función del retraso.

Rev. A (Revisión inicial)	15 días
Rev. B (Segunda Revisión)	7 días
Rev. (etc.)	7 días

- El CONTRATISTA tendrá los siguientes días hábiles para enviar las correcciones de la documentación al SUPERVISOR, a contar de la fecha de devolución de la misma.

Rev. A (Revisión inicial)	10 días
Rev. B (Segunda Revisión)	7 días
Rev. C (Tercera Revisión)	7 días
Rev... (etc.)	7 días

Ver ANEXO I

V: ING-002 A Comunicación - Obras de terceros en DISTROCUYO S.A.

- En caso que los planos hubieran sido calificados como "Aprobados" APC, el CONTRATISTA podrá comenzar el montaje a su entera responsabilidad.
- De los planos calificados como "Aprobados" APC (en número), deberán ser presentadas a la SUPERVISION 3 (tres) copias papel en el formato correspondiente, con sellado indicando "APTO PARA CONSTRUCCION" en color rojo y firmados por el Representante Técnico del CONTRATISTA.
- Una copia quedará en poder de la SUPERVISION, otra en poder de la INSPECCION y la restante en el Obrador de EL CONTRATISTA en la obra, y sobre la cual se asentarán las modificaciones realizadas en obra para volcarlas al CAO.
- Los "Planos de Obrador", estarán permanentemente a disposición de la TRANSPORTISTA o a quien éste designe y el CONTRATISTA volcará sobre ellos las modificaciones que se vayan realizando en obra, siendo responsable de la exactitud de las correcciones asentadas y del mantenimiento en perfecto estado de conservación de los planos en cuestión, con el fin de poder luego volcar todas las modificaciones a las versiones "Conforme a Obra" de la ingeniería.

II.3.f. PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DE PLANOS Y ARCHIVOS "CONFORME A OBRA"

El CONTRATISTA transcribirá las correcciones citadas en el punto anterior a sus planos originales, y una vez finalizada la obra y ajustados todos los detalles en ejecución, presentará la revisión "CONFORME A OBRA" de la ingeniería para aprobación. Se deberá incluir un sello o marca de agua con la leyenda "CONFORME A OBRA".

Para un correcto análisis de la ingeniería CAO presentada por parte de la SUPERVISION, el CONTRATISTA presentará además las copias de los "Planos de Obrador" con las correcciones realizadas durante le ejecución de obra validadas por la INSPECCION o quien ésta designe.

Una vez obtenida la aprobación de los planos CAO, se deberá presentar 1 (uno) juego de cada plano impresos, ordenados por biblioratos de acuerdo al elenco de documentos.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho de exigir una cantidad adicional de copias impresas de la ingeniería CAO aprobada según necesidad.

El CONTRATISTA deberá presentar además mediante el sistema de gestión documental de la TRANSPORTISTA:

- Las copias digitales de la ingeniería Conforme a Obra, tanto en versión PDF como editables según los formatos indicados en el punto II.3.c.
- Los escaneos de los planos de obrador con las marcas de modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras.
- Escaneos de todos los protocolos FAT firmados luego de ensayo para todo el equipamiento suministrado por el CONTRATISTA.

II.3.g. LISTA DE DOCUMENTACIÓN A ELABORAR POR EL CONTRATISTA Y/O SUS PROVEEDORES

A modo de guía se indican los documentos que deberán incluirse como mínimo, en caso de corresponder. El listado reviste el carácter de “orientativo” y en ningún caso deberá considerarse como “limitativo”, debiendo el CONTRATISTA agregar todos los documentos que a criterio de la TRANSPORTISTA resulten necesarios para la correcta descripción de los trabajos en el alcance de la presente.

II.3.g.1. Información general

Elenco general de documentación.

II.3.g.2. Obras civiles

a) Planos:

- Movimiento de suelo y explanación general.
- Protección hidráulica de terraplenes.
- Replanteo general de playas y zona de acometida de líneas.
- Replanteos y detalles de canales, cañeros y cámaras.
- Ductos y cañeros para cruces de cables bajo pavimentos.
- Replanteos y detalles de caminos.
- Replanteos y detalles de desagües pluviales.
- Replanteos y detalles de desagües oleosos.
- Sistema de separación de agua y aceite.
- Replanteos y detalles de cercos.
- Fundaciones de transformadores y reactores.
- Muros para-llamas y sus fundaciones.
- Fundaciones de Interruptores.
- Estructuras y Fundaciones pórticos en playa y de acometidas de líneas.
- Estructuras y Fundaciones de equipos de playa, aisladores soporte de conexión y de barras y terminales de cables subterráneos.

- Estructuras y Fundaciones de columnas para iluminación, postes de alumbrado y columnas de hilo de guardia.
- Fundaciones y Soportes de equipamientos de playa y de acometida de líneas y sus fijaciones (anclajes).
- Plantas, cortes y fachadas de edificios.
- Plano de canales y cañeros internos.
- Fundaciones y estructuras de edificios.
- Planilla de locales de edificios.
- Instalación sanitaria y detalles de edificios.
- Instalación eléctrica de edificios.
- Instalaciones de alarmas contra incendios.
- Instalaciones de sistemas de Video Vigilancia.
- Instalaciones de alarmas contra intrusos.
- Carpintería de edificios.
- Detalles de soportes de tableros y celdas en edificios.

b) Memorias de cálculo:

- Estudio hidrológico de la cuenca de aporte.
- Diseño de protecciones hidráulicas de las obras.
- Esfuerzos sobre aparatos en playa de 220kV.
- Esfuerzos sobre pórticos en playa de 220kV.
- Diseño de fundaciones de transformadores y reactores.
- Diseño de fundaciones de interruptores.
- Diseño de muros para-llamas y sus fundaciones.
- Diseño de pórticos de playa y acometida de líneas.
- Diseño de estructuras de columnas para iluminación, postes de alumbrado y columnas de hilo de guardia.
- Diseño soportes de equipamientos de playa y de acometida de líneas.
- Diseño de fundaciones de pórticos de playa y de acometida de líneas.
- Diseño estructural de soporte de equipos y estructuras de pórticos.
- Diseño de fundación de soportes de equipamiento de playas y de acometida de líneas.
- Diseño de fundaciones de columnas para iluminación, postes de alumbrado y columnas de hilo de guardia.
- Sistema de drenaje de playas.
- Diseño de canales y cámaras.

- Diseño de caminos internos.
- Memoria de cálculo de estructuras y fundaciones de edificios de comando
- Diseño Instalaciones eléctricas de edificios
- Balance térmico y diseño de instalaciones de aire acondicionado.
- Diseño de iluminación interior de edificios

c) Planillas de armaduras correspondientes a las estructuras de hormigón armado.

d) Planos de taller de las estructuras metálicas de playas.

e) Especificaciones técnicas de hormigones, aceros, anclajes, suelo de aporte para terraplenes, etc.

II.3.g.3. Línea de Alta Tensión

a) Planos:

- Planimetría general de la línea.
- Planialtimetría general de la línea con distribución de estructuras.
- Planos de diseño geométrico y dimensional de estructuras.
- Planos de barras y nudos de estructuras.
- Planos de fabricación de estructuras.
- Planos de fundaciones por cada tipo estructura y terreno.
- Replanteo de fundaciones por piquete.
- Disposición y detalle de engavionados y obras de contención.
- Especificaciones, planos y listados de morsetería, grapería, aislación y herrajes.
- Detalle de salida y llegada a Cada ET.
- Planos de detalles de aperturas de líneas.
- Detalles de puesta a tierra en estructuras.
- Puesta a tierra para alambrados, cercos y parrales.
- Plano de franja de servidumbre.
- Detalles de empalmes de OPGW y transición con FO en Estructuras Terminales.
- Detalles de cartelaría en las estructuras de acuerdo al Reglamento AEA 95704.
- Detalles de señalización
- Detalles de disposición y montaje de antivibradores.
- Detalles de transposición.

b) Memorias de cálculo:

- Cálculo mecánico de conductores, OPGW y cables de guardia.

- Cálculo franja de servidumbre.
- Diseño geométrico de cada tipo de estructura.
- Diseño estructural de cada tipo de estructura.
- Cálculo de fundaciones para cada tipo de estructura y terreno.
- Cálculo de puesta a tierra.
- Memorias de cálculo de cruces de rutas nacionales.
- Memorias de cálculo de cruces rutas provinciales.
- Memorias de cálculo de cruces de líneas.
- Memorias de cálculo de cruces de oleoductos y gasoductos.
- Memorias de cálculo de cruces de ríos, canales y causes.
- Diseño de protecciones hidráulicas de las obras.
- Tablas de tendido de todos los tramos entre retenciones.

c) Informes técnicos:

- Estudio de suelos a lo largo de toda la traza de proyecto y en las estaciones transformadoras.
- Relevamiento Topográfico
- Planillas de georreferenciación, estacas y sostenes y zonificación de suelos.
- Estudio hidrológico de la cuenca de aporte.
- Estudios Hidrológicos de caudales y erosión sobre ríos cruzados.
- Estudios del “túnel de viento” u otros estudios dinámicos que permitan establecer con certitud la velocidad básica del viento donde la supervisión lo disponga.
- Estudio de vibraciones.
- Estudio de coordinación de aislación.
- Estudios de impedancias eléctricas.
- Estudios de campos magnéticos.
- Informe técnico para el ensayo a escala para cada tipo de estructura.
- Informe técnico para el ensayo en sitio de anclajes y/o fundaciones.
- Cubicación de Materiales.

d) Requisiciones, Especificaciones técnicas y PDTG: cables, OPGW y cables de guardia, aisladores, grapería, morsetería, herrajes, accesorios, estructuras, hormigones, suelos de aporte, aceros, anclajes, etc.

II.3.g.4. Montaje electromecánico

a) Planos

- Plano de planta de disposición general
- Plantas y cortes generales de playa de 220kV y acometidas de la línea de 220kV
- Plantas, cortes y listados de grapería
- Planta general de la malla de puesta a tierra y detalles de puesta a tierra.
- Planos de montaje de los siguientes equipos:
- Interruptores, seccionadores, transformadores de medición, aisladores soporte y descargadores de 220 kV, pórticos, soportes de cables, etc. Detalles de montaje con listas de materiales.
- Tableros, bastidores, cajas de bornes, detalles mecánicos de taller y montaje, dimensiones y detalle de sus componentes, esquemas funcionales y planilla de borneras. Detalle de acometida de cables y FO, sellado de pases.
- Conexión de A.T. entre equipos y bajada a equipos. Detalles y tablas de tendido verificando que no se superan los esfuerzos establecidos.
- Malla de puesta a tierra, con lista de materiales.
- Malla de puesta a tierra - Detalles.
- Bandejas portacables (de ser necesarias). Ubicación y detalles de montaje e indicación de recorrido de cables sobre bandejas.
- Detalles de canalización de FO y Patchocords de FO en playa y edificios
- Plano de detalle de la iluminación exterior normal y de emergencia. Plano de detalle de los tomacorrientes exteriores.
- Disposición de fases en playas.
- Cartelería en playa y edificios.

b) Memorias de cálculo

- Verificación de la Iluminación normal y de emergencia de playa de 220kV.
- Cálculo mecánico de cables aéreos y tablas de tendido.
- Esfuerzos en bornes de equipos.
- Verificación al cortocircuito de barras.
- Malla de puesta a tierra.
- Sistema de protección contra descargas atmosféricas.

II.3.g.5. Control, protección y conexión

a) Planos

- Esquemas unifilares de 220kV, incluyendo Medición y Protecciones.
- Esquemas trifilares 220kV y Protecciones.

- Esquemas unifilares de los servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua. Uno o más planos según corresponda, para cada uno de los sistemas involucrados.
- Esquemas eléctricos funcionales, involucrando comando, protección, señalización, mediciones y alarmas, etc.
- Esquemas funcionales de protecciones de 220kV.
- Esquemas eléctricos de distribución de tensiones para circuitos de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua.
- Esquemas eléctricos funcionales de enclavamiento de 220kV.
- Planilla de Borneras de cada Equipo.

Listas de cables en playas de maniobras, en edificio de control y kioscos, sala de celdas, con indicación de:

- Destino de los 2 extremos.
- Recorrido.
- Longitud.
- Formación del cable.
- Conductores utilizados.
- Planilla de borneras.
-

b) Memorias

- Estudios de Ajustes y detalles de programación de protecciones.
- Cables de BT
- Listados de cargas de SSAA
- Capacidad de bancos de baterías

II.3.g.6. De los proveedores

a) Equipos de maniobra y medición

a.1) Planos

- Planta a nivel fundaciones
- Planta a nivel superior
- Vista frontal y lateral
- Bornes, accesorios, acometidas de cables, etc.
- Cajas de polos y de conjunción tripolar
- Esquemas trifilares o bifilares de alimentación de fuerza motriz, calefacción, iluminación y otros servicios.
- Esquemas funcionales de c.c.: comando, señalización y alarma.

- Vistas y cortes de cajas con disposición topográfica de los elementos en su interior.
- Esquemas de cableado interno.
- Esquemas de vinculación entre polos y caja de conjunción tripolar.
- Planillas de borneras.
- Lista de materiales y componentes.
- Cajas de polos de TI y TV
- Esquemas eléctricos de conexión interna de núcleos.
- Planillas de borneras por cada caja de polo.
- Protocolos de ensayos en Fábrica.

II.3.g.7. Estudios Eléctricos de Etapa 2

El CONTRATISTA será exclusivamente responsable del proyecto, ingeniería de detalle, provisión, montaje, adecuación, integración, ensayos, puesta en servicio y aprobación final del Sistema de Automatismos de Desconexión Automática de Demanda (DAD) y de Generación (DAG) correspondiente a la Estación Transformadora Mendoza Norte 220/132 kV, incluyendo todas las adecuaciones necesarias en los nodos existentes del sistema regional de DISTROCUYO.

A los efectos de evitar interpretaciones erróneas o restrictivas, se deja expresa constancia de que, los Estudios Eléctricos de Etapa 2 deberán incluir obligatoriamente, dentro del mismo modelo eléctrico y de los escenarios de simulación, la totalidad de los proyectos del Mercado a Término de Energía Renovable (MATER), así como todo otro proyecto que se encuentre:

- construido,
- en ejecución,
- con prioridad de despacho asignada,
- o en condiciones de ingreso operativo conforme

siempre que dichos proyectos puedan generar impacto técnico, operativo o eléctrico sobre las instalaciones del Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y, en particular, sobre las instalaciones de transporte bajo jurisdicción de DISTROCUYO.

El CONTRATISTA asume la obligación de verificar permanentemente el estado de avance, habilitación, prioridades de despacho y condición operativa de dichos proyectos ante CAM-MESA, debiendo actualizar los estudios cuantas veces resulte necesario hasta su aprobación final.

La presente obligación es de carácter esencial, constituyendo condición indispensable para:

- la habilitación operativa de la Estación,
- la autorización de energización,
- la habilitación comercial,
- la aceptación técnica definitiva de la obra.

Alcance Integral del Sistema DAD/DAG

El alcance incluye, sin limitarse a:

a) Provisión completa del PLC de Automatismos DAD/DAG para la E.T. Mendoza Norte, con:

- CPU duplicada en modalidad hot-standby,
- fuentes de alimentación duplicadas,
- módulos de entradas y salidas digitales y analógicas,
- módulos de comunicaciones IEC 61850,
- software, licencias y programación completa del automatismo.

b) Provisión de la Unidad Periférica del PLC DAD/DAG para la Ampliación de la E.T. Las Heras 132/66 kV, incluyendo su integración total con la unidad central.

c) Provisión de multimedidores exclusivos del Sistema DAD/DAG, para:

- medición de tensiones de barras,
- medición de potencia activa,
- medición de frecuencia, con capacidad de oscilografía, sincronismo de tiempo y registro de eventos.

d) Integración total del Sistema DAD/DAG al SCADA de la E.T. Mendoza Norte y al Centro de Telecontrol Regional (CTR) de DISTROCUYO.

e) Red LAN Técnica dedicada y exclusiva para el Sistema DAD/DAG.

f) Adecuaciones obligatorias en los siguientes nodos existentes:

- E.T. Cruz de Piedra,
- E.T. San Juan,
- E.T. El Quemado
- E.T. Luján de Cuyo,
- E.T. Las Heras,
- E.T. Rodeo de la Cruz,
- PLC Maestro DAD/DAG Regional,
- Centro de Telecontrol Regional (CTR) de DISTROCUYO.

Estas adecuaciones incluyen hardware, software, bases de datos, comunicaciones, pantallas SCADA y extensión de lógicas operativas.

Estudios Eléctricos Específicos del Sistema DAD/DAG

El CONTRATISTA deberá realizar, bajo su exclusiva responsabilidad técnica, los estudios eléctricos generales y específicos del Sistema DAD/DAG, destinados a:

- determinar los nuevos nodos a implementar,
- definir las adecuaciones de los nodos existentes,
- validar la lógica operativa de disparo de Demanda y de Generación,

- garantizar la selectividad, velocidad y confiabilidad del automatismo.

Dichos estudios deberán contemplar como mínimo:

- análisis de flujos de potencia vinculados a la lógica DAD/DAG,
- escenarios de colapso de tensión, sobrecargas, islas y desbalances de generación-demanda,
- validación de tiempos de respuesta (≤ 20 ms),
- verificación de impacto del automatismo sobre el SADI regional.

Los estudios deberán ser presentados, corregidos y aprobados por DISTROCUYO, sin que ello exima al CONTRATISTA de su responsabilidad plena.

Coordinación Operativa y Comunicaciones

El PLC del Sistema DAD de la E.T. Mendoza Norte deberá operar como nodo remoto del sistema regional, manteniendo comunicaciones bidireccionales obligatorias con:

- Estación Maestra DAD de E.T. Cruz de Piedra,
- Estación Maestra DAD de E.T. San Juan,
- PLC DAD/DAG de E.T. Luján de Cuyo,
- PLC DAG de E.T. El Quemado
- PLC DAD de E.T. Las Heras,
- PLC DAD de E.T. Rodeo de la Cruz,
- PLC Maestro DAD/DAG Regional,
- Centro de Telecontrol Regional (CTR) de DISTROCUYO.

El CONTRATISTA será responsable de garantizar la redundancia, disponibilidad y confiabilidad mínima del 99,995% del sistema completo, incluyendo hardware, software, comunicaciones y periféricos.

Instalación, Ensayos y Puesta en Servicio

El CONTRATISTA deberá ejecutar:

- instalación completa del hardware y software,
- cableado, conexión y adecuaciones en todos los nodos involucrados,
- ensayos en fábrica (FAT),
- ensayos en obra (SAT),
- puesta en servicio total del sistema.

Asimismo, deberá presentar para aprobación:

- procedimientos de ensayo del PLC DAD/DAG de la E.T. Mendoza Norte,
- procedimientos de ensayo de las adecuaciones en todas las estaciones vinculadas,
- protocolos de prueba funcional del automatismo completo en condición real de operación.

Documentación

El CONTRATISTA deberá entregar:

- ingeniería completa conforme a obra,
- manuales de operación y mantenimiento,
- planos definitivos,
- planillas de señales,
- documentación de comunicaciones,
- certificaciones ISO del fabricante.

II.3.h. MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El CONTRATISTA preparará, por sí mismo o a través de los respectivos fabricantes, manuales de instrucciones que servirán de guía durante la ejecución del trabajo de montaje y, posteriormente orientarán en su labor al personal de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones que integran la AMPLIACION.

Cada manual contendrá una sección con la descripción de los procedimientos, normales y de emergencia, de operación de los diversos equipos e instalaciones e incluirá diagramas fáciles de interpretar para la mejor comprensión de las descripciones.

Se incluirá una sección que describa e ilustre el procedimiento de desmontaje, montaje y ajuste de cada componente, subconjunto y conjunto.

También se describirán las operaciones de mantenimiento, incluyendo las frecuencias recomendadas de inspección, lubricación y similares.

El manual incorporará un listado completo de los planos preparados por el CONTRATISTA sobre el equipo o sistema, una lista de las piezas componentes y una lista de piezas de repuestos con su identificación para facilitar el pedido. El manual incluirá copias reducidas de los planos principales de conjunto y folletos de los fabricantes con detalle de las diversas partes del equipo.

La versión preliminar del manual será presentada antes del inicio del montaje, para revisión de la SUPERVISION. La versión final, corregida conforme a obra, será presentada en idioma español.

II.3.i. PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN DE LA INGENIERÍA DE DETALLE DE LAS OBRAS

II.3.i.1. Presentación de los planos

Toda presentación de planos deberá estar precedida por la correspondiente memoria de cálculo u otra memoria técnica que justifique el diseño o solución propuesta.

Todo cálculo o verificación deberá detallar claramente la metodología empleada, en especial aquellos efectuados mediante programas de computadora, los que deberán incluir la descripción del proceso de cálculo empleado en el programa y la normativa de referencia a efectos de realizarse la verificación del mismo.

Todas las memorias de cálculo deberán incluir: índice, antecedentes y documentos de referencias, descripción, normas aplicadas, esquemas estructurales y de cargas, los datos

de ingreso necesarios para las resoluciones digitalizadas, y resúmenes con los resultados y/o diagramas característicos a emplear en los diseños.

II.3.i.2. Planos conforme a fabricación

En ocasión de la ejecución de los ensayos de recepción en fábrica de los suministros, el CONTRATISTA deberá presentar además de la documentación correspondiente a los mismos, la totalidad de los planos que hayan sido aprobados por la SUPERVISION, actualizados con carácter de "conforme a fabricación".

II.3.j. REPUESTOS

Con anterioridad a la HABILITACIÓN COMERCIAL y, como requisito para que ésta sea otorgada, el CONTRATISTA, hará entrega a la TRANSPORTISTA del lote de repuestos iniciales compuesto, por aquellos requeridos por PLIEGO y lo que no esté especificado se deberá considerar al menos un equipo, dispositivo o elemento de repuesto de iguales características a los a instalar, a efectos de contar con un stock inicial, que contemple los reemplazos de elementos derivados del desgaste normal, mantenimientos rutinarios y cubrimiento de eventuales y emergencias, conforme con las recomendaciones de los fabricantes. Dicho lote de repuestos podrá ser modificado mediante acuerdo expreso de ambas PARTES, atendiendo a las características del PROYECTO DE DETALLE.

II.4. CURSO DE INSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA deberá dictar, a cargo de personal especializado que deberá ser acreditado y en lugar a definir por la SUPERVISION, un curso de capacitación sobre los temas desarrollados en los manuales de Mantenimiento y de Instrucciones Operativas.

El curso estará dirigido al personal que tendrá a su cargo el mantenimiento de los equipos principales y complementarios, y estará orientado a todo aquello inherente a la AMPLIACIÓN de la ET y lo que correspondiera de la LAT.

El costo y dictado del Curso de Instrucción será a entero cargo del CONTRATISTA.

II.5. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN

Se utilizarán procedimientos vigentes en DISTROCUYO S.A. para los siguientes casos: Comunicaciones entre el CONTRATISTA y la SUPERVISION, PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL SISTEMA DE GESTION BUHO y Codificación de la Documentación de Ingeniería. Los mismos se adjuntan como Anexos a la presente LICENCIA TECNICA.

Los procedimientos de utilización podrán ser reemplazados por versiones superiores mejoradas, los que serán oportunamente comunicados por la SUPERVISIÓN al CONTRATISTA.

II.6. SUMINISTROS

II.6.a. MARCAS HOMOLOGADAS POR EL TRANSPORTISTA

El CONTRATISTA podrá emplear para la ejecución del alcance de sus trabajos sólo equipos y materiales de marcas homologadas por el TRANSPORTISTA. A la vez el CONTRATISTA sólo podrá comprar materiales y equipos de instalación a proveedores que se encuentren previamente calificados dentro de su propio sistema de Aseguramiento de la Calidad de sus Suministros.

Como parte de su propuesta técnica, tanto en la etapa de oferta como posteriormente en la etapa de lanzamiento del proyecto, el CONTRATISTA deberá emitir formalmente al TRANSPORTISTA para su revisión y aprobación el listado completo de todos los materiales y equipos de instalación que propone emplear en el diseño y construcción del proyecto.

Este listado deberá incluir la descripción, cantidad, país de origen, marca y modelo de cada uno de los materiales y equipos de instalación a emplear.

El TRANSPORTISTA revisará, comentará y finalmente aprobará el listado de los suministros, previamente a que el CONTRATISTA inicie el proceso de compra de los mismos. El TRANSPORTISTA dispone de 15 días hábiles para contestar y calificar formalmente el Listado de Suministros del Proyecto.

II.6.b. PLAN DE INSPECCIÓN DE SUMINISTROS

Una vez aprobado la Lista de Suministros, el CONTRATISTA agregará dos columnas a la planilla. En la primera se deberá indicar el nivel de riesgo de cada caso, el que deberá calcularse multiplicando la probabilidad de falla (confiabilidad) y la consecuencia de la falla de cada suministro. En base al nivel de criticidad definido (alto, medio o bajo), en la segunda columna agregada el CONTRATISTA deberá agregar el nivel de inspección a implementar en cada caso, para mitigar el riesgo de falla, según la siguiente definición:

- Nivel de Inspección 1: Se requiere presencia permanente en fábrica de un inspector del CONTRATISTA.
- Nivel de Inspección 2: Se requiere presencia del Inspector del CONTRATISTA en los Hold Points definidos en el Plan de Inspección y Ensayos (PIE) de fabricación del suministro.
- Nivel de Inspección 3: Se requiere presencia del Inspector del CONTRATISTA durante los ensayos finales de fabricación (FAT).
- Nivel de Inspección 4: no se requiere inspección en fábrica, la liberación del suministro se realizará mediante la revisión documental del mismo.

La Lista de Suministros incluyendo el nivel de riesgo y nivel de inspección de cada uno constituirán el PLAN DE INSPECCION DE SUMINISTROS del Proyecto. Este documento deberá ser emitido formalmente a la TRANSPORTISTA para su revisión, comentario y aprobación final. Para agilizar el proceso de aprobación de este documento fundamental se realizarán reuniones entre los especialistas de ambas partes, para acordar los criterios y métodos de trabajo.

II.6.c. INSPECCIÓN EN FÁBRICA

El CONTRATISTA, a través de su propia inspección, será responsable de la ejecución de los ensayos en fábrica y remitirá al TRANSPORTISTA formalmente una copia de todos los registros de las Inspecciones y Ensayos realizadas, como también las Actas de Liberación de los mismos.

El TRANSPORTISTA informará al CONTRATISTA a qué inspecciones en fábrica asistirá. En este caso, y si la fabricación del equipamiento se efectuase tanto fuera como dentro del país, el CONTRATISTA se hará cargo de la totalidad de los gastos de viaje y estadía del SUPERVISOR del TRANSPORTISTA más un técnico adicional (pasaje y estadía para dos (2) personas). Las definiciones de tipo y fechas de pasajes, aceptación de hoteles y todo lo relativo al viaje de Inspección, será decidido exclusivamente por la SUPERVISIÓN.

Una vez que el PLAN DE INSPECCION DE SUMINISTROS está en status APC (Aprobado Para Construcción), el CONTRATISTA podrá avanzar con las gestiones de compra.

El CONTRATISTA emitirá formalmente al TRANSPORTISTA para su revisión y aprobación formal, con una anticipación no menor de CUARENTA (40) días corridos de la fecha prevista para la realización del ensayo FAT, tanto el Plan de Inspección y Ensayos de la fabricación indicando los tipos, cantidad, criterio de aceptación, norma aplicable, registro a ejecutar durante todo el proceso, como los protocolos proforma de los ensayos FAT. En caso de

merecer cometarios, correcciones, modificaciones o agregados, el TRANSPORTISTA procederá con criterio similar al establecido en los numerales relativos a la presentación y calificación de la documentación de Ingeniería, ya definido en el presente capítulo.

Si se detectan desvíos que afectan la confiabilidad u operatividad de los materiales o equipos inspeccionados, el CONTRATISTA emitirá una NO CONFORMIDAD, debiendo resolverla en conjunto con el fabricante, disponiendo la acción a tomar por parte de una persona técnicamente competente y con la autoridad suficiente para cada caso. La disposición indicará si el suministro puede ser usado tal como está, debe ser reparado o debe ser descartado. Esta disposición quedará escrita en el reporte de NO CONFORMIDAD, el que deberá ser enviado al TRANSPORTISTA dentro de los 14 días posteriores a su emisión.

Si no se detectaran desvíos o posteriormente a la resolución de las no conformidades, el CONTRATISTA emitirá el ACTA DE LIBERACIÓN, la que indicará que todas las inspecciones y ensayos fueron satisfactorias y el suministro está liberado para su despacho a obra. Este documento deberá ser emitido tanto al fabricante como al TRANSPORTISTA formalmente.

El CONTRATISTA, a través de su propia inspección, será responsable de la ejecución de los ensayos en fábrica y remitirá al TRANSPORTISTA formalmente una copia de todos los registros de las Inspecciones y Ensayos realizadas, como también las Actas de Liberación de los mismos.

II.6.d. RECEPCIÓN EN OBRA

Cada vez que un equipo o material de instalación sea recepcionado en obra, se deberá realizar una inspección de recepción, la que deberá verificar y documentar los siguientes aspectos:

- Que la cantidad recibida coincide con la cantidad comprada.
- Que técnicamente la descripción de lo comprado coincide con lo recibido.
- Que no tiene golpes o daños fruto del transporte.
- Que se recibió el acta de liberación de fábrica emitida por el CONTRATISTA y no cuenta con no conformidades abiertas ni pendientes por resolver.

Sólo podrá liberarse en los almacenes para su montaje aquellos equipos y materiales que no tengan ninguna observación ni pendientes respecto a los aspectos antes detallado. Cualquier desvío que se detecte, deberá quedar registrado en un Informe de Inspección de Recepción, identificar los materiales y equipos afectados y dejarlos bloqueados hasta que se liberen los desvíos detectados. En el caso que técnicamente lo recibido no coincide con lo comprado, se emitirá una No Conformidad, a que deberá ser resuelta por la persona competente en el suministro y con la autoridad necesaria para su disposición.

El TRANSPORTISTA podrá realizar inspecciones a los almacenes de la CONTRATISTA para verificar el cumplimiento de estos requisitos.

CAPITULO III - ALCANCE DE LA SUPERVISION DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

III.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La SUPERVISION tiene como función principal verificar, controlar y fundamentalmente aprobar los procesos y los resultados de: la CONSTRUCCION (incluyendo la APROBACION de toda la documentación referente a la AMPLIACION), la PROVISION, el TRASLADO, el MONTAJE y la PUESTA EN SERVICIO de todo el EQUIPAMIENTO hasta la RECEPCION DEFINITIVA de la Obra realizada por el CONTRATISTA. Adicionalmente la SUPERVISIÓN tiene la atribución de opinar y definir objetivos en el cumplimiento de los cronogramas de OBRA.

III.2. PERSONAL DE LA CONTRATISTA. RELACIÓN CON LA SUPERVISION DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

- a. El CONTRATISTA deberá nombrar un Representante Técnico con título habilitante y CV aprobado a solo criterio de la SUPERVISIÓN que estará autorizado para suscribir las fojas de mediciones, los certificados de obras y a quien se le dirigirá todas las comunicaciones de carácter técnico que deban hacerse al CONTRATISTA.
- b. El CONTRATISTA o su Representante Técnico dispondrá permanentemente en las obras a una persona aprobada por la SUPERVISION con la suficiente idoneidad técnica, que lo sustituya durante su ausencia y la cual estará facultada para recibir Órdenes de Servicio, resolver temas diarios de Obra y tomar decisiones que impacten en la construcción.

III.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA

Para aquellas provisiones que requieran de tal tipo de inspección y/o ensayos, el CONTRATISTA presentará a la SUPERVISION con una anticipación no menor de CUARENTA (40) días corridos de la fecha prevista para la realización del ensayo, los protocolos proforma y el Plan de Inspección y Ensayos a fin de ser previamente aprobados. En caso de merecer observaciones, la SUPERVISION procederá con criterio similar al establecido en los numerales relativos a la presentación y calificación de la documentación ya definido en el Capítulo II.

El CONTRATISTA a través de su propia inspección, será responsable de la ejecución de los ensayos y remitirá a la SUPERVISION una copia de los mismos debidamente conformado.

En los casos que la SUPERVISION considere necesaria su presencia, dispondrá de un SUPERVISOR que presenciara la ejecución de los mismos sin liberar con este hecho las responsabilidades del CONTRATISTA.

En este caso y si la fabricación del equipamiento se efectuase tanto fuera como dentro del país, el CONTRATISTA se hará cargo de la totalidad de los gastos de viaje y estadía del SUPERVISOR más un técnico adicional (pasaje y estadía para dos (2) personas). Las definiciones de fechas de pasajes, aceptación de hoteles y todo lo relativo al viaje de Inspección, serán decididas exclusivamente por la SUPERVISIÓN.

De ser los resultados obtenidos satisfactorios, se completarán los protocolos con los resultados obtenidos y se firmarán las actas correspondientes. En caso de no ser satisfactorios o merecer observaciones, las mismas se incluirán en actas.

El CONTRATISTA deberá abstenerse de ingresar materiales y/o equipos a los emplazamientos de OBRA que no hayan sido recepcionados correctamente en fábrica. El TRANSPORTISTA podrá requerir al representante del CONTRATISTA en el emplazamiento las correspondientes Actas que avalen las recepciones efectuadas.

Todo el Equipamiento ingresado a Obra, deberá ser consignado en un Acta de Recepción en Obra (ARO) firmado por el CONTRATISTA y la SUPERVISION. La SUPERVISION se reserva el derecho de rechazar cualquier equipamiento ingresado a OBRA que no haya sido inspeccionado y tenga su respectivo ARO firmado.

III.4. SUPERVISIÓN EN LOS EMPLAZAMIENTOS DE OBRA

La SUPERVISIÓN en obra tiene por objeto verificar el cumplimiento de los criterios de diseño en la Construcción, aprobar la documentación correspondiente al proyecto de detalle, debiendo emitir calificación y/o efectuar observaciones de acuerdo a los procedimientos establecidos en la presente LICENCIA, monitorear los niveles de calidad en la Construcción, los requeridos en las provisiones y en los trabajos a ser realizados por el CONTRATISTA. Dicha tarea no lo libera a éste, de las responsabilidades propias que emanan del CONTRATO.

Para efectuar su tarea de control en Obra, la SUPERVISION podrá realizar inspecciones visuales, requerir documentación afín a la construcción, monitorear procesos civiles, electromecánicos, eléctricos y de sistemas, como así también utilizar equipos o aparatos de medición que deberán estar disponibles en los emplazamientos de OBRA por parte del CONTRATISTA ya que los mismos serán necesarios para su labor de montaje, o de uso normal para este tipo de ensayos (ej, valijas de medición de protecciones, interruptores, etc). En los casos que se requiera de algún instrumental especial, se acordará con el CONTRATISTA el momento adecuado para su disponibilidad en OBRA. Asimismo, la SUPERVISION podrá hacer uso de sus propios instrumentos de medición y control.

La SUPERVISION comunicará por escrito al CONTRATISTA cualquier situación que a su criterio ponga en riesgo la calidad y seguridad de la OBRA o que pueda afectar la posterior operación.

La SUPERVISION podrá requerir información y documentación de los trabajos que se realicen y de los equipos a ser montados, por esta razón el CONTRATISTA deberá disponer en el obrador, de un archivo completo y ordenado conteniendo un juego completo de planos, pliegos, protocolos de ensayos en fábrica, manuales de proveedores para montajes, manuales de mantenimiento, memorias de cálculo, etc., en su última versión aprobada.

III.5. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO

Las pruebas de puesta en servicio tienen por finalidad verificar que todos los equipos, mecanismos, automatismos y sistemas que conforman la AMPLIACION, funcionen en forma correcta, confiable y segura.

El CONTRATISTA será responsable por la ejecución de los ensayos finales para la puesta en servicio, para lo cual se establecerá un esquema de responsabilidades con la formulación de las distintas obligaciones que le competen. Designará un responsable general de ensayos el que será encargado de coordinar la realización de los mismos; de requerir la presencia de supervisores de los proveedores de equipos, de disponer de todo el instrumental, equipamiento y medios necesarios en tiempo y forma, y de interpretar los resultados obtenidos.

Con un mínimo de SESENTA (60) días de anticipación a la fecha prevista para los ensayos, el CONTRATISTA deberá presentar el Cronograma General de Verificaciones y Ensayos

para la Puesta en Servicio el que deberá ser aprobado por la SUPERVISION. También con una antelación de SESENTA (60) días el CONTRATISTA enviará a la SUPERVISION el plan de cortes en Estaciones Transformadoras y/o líneas necesario para la Puesta en Servicio, que deberá ser aprobado por la TRANSPORTISTA con el acuerdo de los Usuarios/Agentes de la Red e incluido en la programación de CAMESA. El CONTRATISTA no podrá solicitar en ningún caso ampliaciones de plazo de Obra por demoras en el plan de cortes en EETT.

Deberá entregar también los procedimientos de Lineamientos Generales de PES y de Energización de las nuevas Instalaciones, los que deberán ser aprobados por la SUPERVISION.

III.6. FLUJO DE COMUNICACIONES

La operatividad y gestión de la obra requerirá a lo largo de todo su desarrollo de un flujo de comunicaciones entre el CONTRATISTA y la SUPERVISIÓN.

Para el cumplimiento de tal fin, será obligatorio la utilización del ANEXO IV - ING-002 A Comunicación - Obras de terceros en DISTROCUYO S.A.

CAPITULO IV - ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO

IV.1. REALIZACION DE LOS ENSAYOS

El CONTRATISTA confirmará por escrito a la SUPERVISION, con una antelación superior a 30 (días) para la realización de los ensayos a nivel local y de 90 (días) para aquellas supervisiones fuera del país, previamente informados en el cronograma principal de puesta en servicio.

La SUPERVISION participará en todo ensayo que considere conveniente a realizar por el CONTRATISTA.

La repetición de cualquier ensayo por resultado no satisfactorio, o la suspensión o prolongación de los mismos, por causas no atribuibles a la SUPERVISION, no dará derecho a solicitar ampliación de plazo de OBRA.

En caso de repetición de ensayos se seguirá el mismo procedimiento indicado anteriormente, hasta obtener resultados satisfactorios de los mismos.

El personal del CONTRATISTA deberá estar autorizado para representarlo y tomar decisiones en su nombre, a efectos de llevar adelante en forma adecuada las inspecciones y ensayos a entera satisfacción de la SUPERVISION. A efectos de la presente, el CONTRATISTA notificará por escrito del Personal o Profesional que lo representa y tome decisiones en su nombre.

En caso que cualquier elemento, equipo o lote de los mismos no cumpla con los requerimientos solicitados en esta LICENCIA, la SUPERVISION podrá rechazarlo o solicitar su corrección o reemplazo. El CONTRATISTA, a su exclusivo costo e inmediatamente después de notificado, retirará o subsanará en el lugar indicado los elementos respectivamente rechazados o a subsanar. Cuando cursado el pedido, el CONTRATISTA se niegue al retiro, reemplazo o reparación de dichos elementos, el TRANSPORTISTA podrá detener los trabajos de la obra hasta tanto los problemas generados sean subsanados. El CONTRATISTA no tendrá derecho a ampliaciones de plazo y/o mayores costos generados por el incumplimiento de requerimientos solicitados en esta Licencia.

El CONTRATISTA proveerá todas las facilidades razonables y la asistencia necesaria para el desempeño en su labor de los SUPERVISORES de la TRANSPORTISTA, cuando estos deban actuar en cumplimiento de sus obligaciones en cualquier inspección y/o ensayo a realizar, ya sea en el local de aquel, como en un local ajeno a ambos y en todos los casos, sin cargo adicional alguno.

El TRANSPORTISTA se reserva el derecho de cargar al CONTRATISTA cualquier costo adicional de inspecciones y/o ensayos, cuando los elementos no estén terminados en la fecha programada por éste para realizarlos o la duración de los ensayos fuera superior a la programada, por razones imputables al CONTRATISTA.

Ni la omisión de inspecciones o ensayos, ni la recepción en fábrica de cualquier elemento, eximirá de responsabilidad al CONTRATISTA cuando se compruebe que dicho elemento no cumple con las especificaciones, no correspondiendo por ello responsabilidad al TRANSPORTISTA.

La realización o no de inspecciones y ensayos por la SUPERVISION de cualquier elemento o lotes de estos, no relevará al CONTRATISTA de la obligación de cumplir los requerimientos de estas especificaciones.

No se despachará el equipamiento, hasta que todos los ensayos, análisis y resultados de verificación de los datos garantizados por el CONTRATISTA, hayan sido aceptados por la SUPERVISIÓN.

IV.2. ENSAYOS EN SITIO Y PUESTA EN SERVICIO

IV.2.a. ENSAYOS EN SITIO (SAT)

Previo a la puesta en servicio de la obra, se deberán pasar satisfactoriamente todos los ensayos SAT de los equipos que conforman la misma, los cuales serán ejecutados únicamente con la documentación de ingeniería afín aprobada por la SUPERVISIÓN y presenciados por el CONTRATISTA.

Estas pruebas tienen por finalidad verificar que todos los equipos, mecanismos, instalaciones civiles, eléctricas y electromecánicas, sistemas y automatismos que conforman la AMPLIACION, funcionan en forma correcta, confiable y segura.

El CONTRATISTA será responsable por la ejecución de los ensayos en sitio, debiendo presentar una matriz de responsabilidades con la formulación de las distintas obligaciones que le competen. Designará un Responsable General de Ensayos el que será encargado de coordinar la realización de los mismos, de requerir la presencia de los proveedores de equipos, inspectores, y representante de la SUPERVISIÓN, disponer de todo el instrumental, equipamiento y medios necesarios en tiempo y forma, coordinar los pedidos de instalaciones al CTR (Centro de Telecontrol Regional) que correspondiere e interpretar los resultados obtenidos.

Los procedimientos, protocolos y cronograma de ensayos en sitio deberán estar aprobados con un mínimo de TREINTA (30) días de anticipación a la fecha prevista de realización de los mismos.

El cronograma estará confeccionado con indicación del camino crítico y con un grado de detalle tal que permita evaluar los siguientes aspectos:

- Cantidad de grupos de ensayos.
- Duración total del Período de ensayos y verificaciones con indicación de la fecha prevista para la puesta en servicio.
- Duración de los ensayos correspondientes a cada tipo de equipos o instalación.
- Secuencia para la realización de los ensayos.
- Necesidad del instrumental o equipos especiales.
- Normas de seguridad generales a adoptar durante la realización de los ensayos.

Para el inicio de los ensayos sobre un equipo o línea en particular, se deberá tener en cuenta que los trabajos de montaje y cableado hayan sido completamente finalizados y que previamente a requerir la presencia de la SUPERVISIÓN se hayan realizado las verificaciones previas a efectos de detectar componentes o conexiones faltantes, roturas, discontinuidad de circuitos y/o no correspondencia con los planos del proyecto de detalle. Estas verificaciones previas serán realizadas por el CONTRATISTA.

Una vez comenzada la etapa de los ensayos finales para la puesta en servicio, se realizarán reuniones semanales con la siguiente finalidad:

- Evaluación de los ensayos realizados, resultados obtenidos, aprobación de ensayos y firma de protocolos.

- Materiales y componentes faltantes, modificaciones de circuito y correcciones a efectuar.
- Evaluación de ensayos para la semana siguiente.
- Trabajos a encarar por cada grupo de ensayos.
- Estado de avance en la elaboración de protocolos proforma.
- Análisis de los circuitos, instrumental y equipos a utilizar en la realización de los ensayos próximos a iniciarse.
- Normas de seguridad a adoptar.

Solamente se autorizará la ejecución de ensayos y pruebas sobre equipos o conjuntos cuyos protocolos proforma hayan sido aprobados.

Los protocolos de ensayos serán completados "in situ" durante las pruebas, e inicialados a su finalización.

La totalidad de los ensayos SAT deberán ser aprobados y autorizados exclusivamente por la SUPERVISION para su realización.

IV.2.b. ENERGIZACION Y PUESTA EN SERVICIO (PES)

Habiendo sido superados los ensayos en sitio (SAT) de la AMPLIACION, estarán garantizadas las condiciones para proceder a la energización y PES de las instalaciones para lo cual deberá contarse con el correspondiente plan de energización a cargo del CONTRATISTA.

Dicho plan deberá ser parte del elenco de ingeniería y estar aprobado con un mínimo de sesenta (60) días de anticipación a su ejecución.

El mismo deberá ser suficientemente detallado como para describir de forma clara la secuencia de trabajos y maniobras que han de realizarse en la AMPLIACIÓN y en el sistema.

El procedimiento de energización que forma parte de la documentación del Plan de Energización debe describir como mínimo:

- Responsables de las diversas acciones (jefe de puesta en servicio, operadores, responsables en distintos puntos de la playa o de la línea).
- Medidas especiales de seguridad a ser implementadas (personal de vigilancia, barreras, carteles indicadores, etc.).
- Verificaciones y controles a efectuar antes de iniciar y durante la secuencia de operaciones.
- Secuencia pormenorizada de todas las maniobras de aparatos de cualquier tipo a ser llevadas a cabo y el estricto orden de las maniobras en cada secuencia prevista.
- Metodología y secuencia a emplear para la habilitación de los servicios auxiliares, sistemas de supervisión, control y automatismos.
- Registro de los contadores de maniobra y de operación de aparatos.
- Habilitación de los sistemas de medición comercial SMEC (en caso de corresponder).

- Comunicaciones operativas de coordinación con el Centro de Telecontrol de DISTROCUYO S.A. (CTR)

La energización de las instalaciones estará a cargo del CONTRATISTA con la supervisión y **autorización exclusiva de la TRANSPORTISTA.**

PRELIMINAR

CAPITULO V - OPERACION

V.1. NOMENCLATURA DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

La nomenclatura y codificación del equipamiento a incorporar en la totalidad de la AMPLIACIÓN será el establecido en los procedimientos internos y usos de DISTROCUYO S.A.

El listado y la codificación alcanzarán a la totalidad de los documentos, incluyendo planos, croquis, esquemas unifilares, planialtimetrías y toda otra documentación técnica, de forma tal que todos los equipos que se incorporan en la AMPLIACION puedan ser identificados en toda comunicación operativa de tiempo real.

V.2. MODALIDAD DE OPERACIÓN DE LA AMPLIACIÓN

A partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL, la OPERACIÓN de la AMPLIACION, estará a cargo de LA TRANSPORTISTA, en un todo de acuerdo al contenido de su Contrato de Concesión y la totalidad de Leyes, Resoluciones y Normas que regulan su actividad como Concesionario del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal en la Región de Cuyo.

La operación será realizada mediante telecontrol desde el COTDT conforme a las normas y procedimientos que estime conveniente DISTROCUYO S.A. vigentes para el resto de las instalaciones de su propiedad.

V.3 SISTEMA DE MEDICIÓN, ADQUISICIÓN DE DATOS, SUPERVISIÓN, PROTECCIONES, CONTROL LOCAL Y TELECONTROL

El sistema operará según lo establecido en la normativa IEC 61850, y estará conformado por Equipos Electrónicos Inteligentes (IEDs) de control de bahía integrados a una Red LAN Ethernet, incluyendo doble anillo de fibras ópticas, gateways redundantes con IHM integrados, servidor de ingeniería de protecciones y otros equipos.

El equipamiento del sistema de comunicaciones para el vínculo respectivo con el Centro de Telecontrol Regional (CTR) de DISTROCUYO, desde donde se ejercerá el Telecontrol de la estación, será instalado en la sala de comunicaciones respectiva, y será responsabilidad del CONTRATISTA todas las adecuaciones necesarias sobre el SCADA de DISTROCUYO.

El equipamiento a suministrar incluirá fuentes de alimentación de corriente alterna ininterrumpible (UPS) y asimismo de alimentación de corriente continua duplicada.

El CONTRATISTA deberá respetar lo establecido para este sistema en las Especificaciones Técnicas de DISTROCUYO en su última versión, especialmente en la etapa de elaboración del proyecto y de la ingeniería de detalle del Sistema de Medición, Adquisición de datos, Supervisión, Protecciones, Automatismo de Autotransformadores, Control Local y Telecontrol. Conforme a las actualizaciones tecnológicas y cambios en normas de implementación futuras, las Especificaciones Técnicas del TRANSPORTISTA podrían estar sujetas a modificaciones.

V.3. AUTOMATISMOS

El CONTRATISTA deberá realizar la totalidad de los Estudios Eléctricos necesarios para determinar los cambios necesarios en los Sistemas de DAG y DAD. Asimismo, deberá ejecutar e implementar físicamente la obra asociada en cada Nodo que corresponda a esta adecuación, procurando todas las señales necesarias ya sea de las instalaciones de los Transportistas, Generadores, Distribuidores y Grandes Usuarios del Área según se requiera.

El Sistema de Automatismos de Desconexión Automática de demanda (DAD) y de Generadores (DAG) de la E.T. Mendoza Norte 220/132 kV deberá ser completo según lo indicado en las Especificaciones Técnicas, Planos y Planilla de Datos Técnicos Garantizados (PDTG) del Pliego Técnico, y además deberá cumplir los requerimientos para el Sistema de Automatismos DAD/DAG definidos por el TRANSPORTISTA.

El suministro comprende el proyecto, construcción, montaje, instalación, ensayos en fábrica y en obra, y la puesta en servicio completa y satisfactoria del Sistema de Automatismos DAD/DAG de la E.T. Mendoza Norte 220/132 kV y nuevos Campos 132 kV de la Ampliación E.T. Las Heras, incluyendo las adecuaciones que correspondan en los equipos PLC de Automatismos DAD de la E.T. Cruz de Piedra, E.T. El Quemado, E.T. San Juan; E.T. Luján de Cuyo; E.T. Las Heras, E.T. Rodeo de la Cruz, PLC Maestro DAD/DAG Regional y Centro de Telecontrol Regional (CTR) DISTROCUYO, por la incorporación del nuevo nodo DAD/DAG de la E.T. Mendoza Norte en el sistema.

El CONTRATISTA deberá realizar todas las adecuaciones adicionales que deban ser necesarias en los automatismos de la zona de concesión para asegurar la confiabilidad y correcta actuación de las DAG y DAC.

V.4 SMEC

El CONTRATISTA deberá proveer un sistema de medición de energía comercial (SMEC), de acuerdo con lo normado en la Resolución SE N° 164/92 , sus modificatorias y complementarias , y LOS PROCEDIMIENTOS, Anexo N° 24 y Procedimiento Técnico N°3. Estará a cargo del CONTRATISTA proyecto, provisión y montaje del SMEC correspondiente. El vínculo de comunicaciones hacia DISTROCUYO (como centro recolector) y hasta CAMMESA estará a cargo del CONTRATISTA.

Los equipos de medición SMEC serán ubicados en el Kiosco 132 kV de la Ampliación E.T. Las Heras 132/66 kV, en los nodos respectivos de medición SMEC correspondientes a los Campos 2 y 10 entradas de las LAT 132 kV desde la nueva E.T. Mendoza Norte, según se detalla a continuación:

a).- Ampliación E.T. LAS HERAS 132/66 kV:

- Instalación equipo SMEC en Nodo de medición SMEC de 132 kV correspondiente al Campo 2 Salida LAT 132 kV N°1 a E.T. Mendoza Norte.
- Instalación equipo SMEC en Nodo de medición SMEC de 132 kV correspondiente al Campo 10 Salida LAT 132 kV N°2 a E.T. Mendoza Norte.

Los equipos mencionados del Sistema SMEC serán conectados en los nodos de medición a los transformadores de medición de tensión y corriente respectivos de los Campos correspondiente

V.5 MONITOREO DIGITAL DE ACTIVOS

Este requerimiento técnico establece una base sólida para una infraestructura digital avanzada, para el desarrollo de gemelos digitales para la optimización del sistema eléctrico. Es fundamental que todas las nuevas ampliaciones del sistema de transmisión y los nuevos automatismos contemplen la digitalización, recolección y visualización de los datos, asegurando así la optimización de la operación, la continuidad de la información y la competitividad en la era digital.

El CONTRATISTA será el responsable del diseño, montaje y readecuación de todo lo necesario para la implementación de tal sistema.

1. Recolección de Datos en Tiempo Real – Edge

Cada nueva instalación deberá incorporar un nodo de computación en el borde con las siguientes capacidades, por cada nueva subestación o nodo de línea:

- Capturar datos de IEDs, multimedidores, sensores y automatismos.
- Procesar localmente los datos con baja latencia (< 20 ms).
- Ser accesible de forma remota mediante API segura y abierta.
- Soportar protocolos IEC 61850, DNP3, OPC-UA, MQTT, Modbus.
- Contar con mecanismos de respaldo de datos y sincronización segura en la nube.

Los nuevos proyectos deberán incluir un canal de comunicación adicional a los tradicionales para el envío de datos a la nube (ejemplo comunicación satelital)

2. Sistema de Gestión de Activos Digital

Sistema que permita registrar, identificar, monitorear y evaluar el estado operativo de todos los activos críticos, transformadores, interruptores, seccionadores, líneas. Debe ser accesible mediante APIs y reportar eventos automáticamente.

- Inventario completo de los activos instalados.
- Estado operativo en tiempo real.
- Análisis de criticidad y priorización de mantenimiento.
- Cumplimiento normativo (ej. ISO 55001).
-

Sistema de Gestión de Activos Integrado en Transformadores de Potencia

Cada transformador de potencia deberá ser provisto con un Sistema de Gestión de Activos, instalado y configurado por el CONTRATISTA, destinado al monitoreo continuo, análisis de condición, diagnóstico avanzado y predicción de vida útil del equipo.

Este sistema deberá incluir, como mínimo:

- Adquisición de todas las variables térmicas, eléctricas, dieléctricas y mecánicas del transformador.

- Procesamiento local mediante modelos analíticos y algoritmos de evaluación de condición.
- Historian interno para almacenamiento de tendencias.
- Plataforma web con cálculo automático de indicadores de salud (Health Index), Carga térmica instantánea y promedio, Envejecimiento térmico y pérdida de vida acumulada (según IEC 60076-7).
- Registro de alarmas, eventos y desviaciones operativas.
- Acceso local y remoto para operación, mantenimiento y auditoría técnica.

Requerimientos de interoperabilidad

Además de operar de manera autónoma, el Sistema de Gestión de Activos del transformador deberá contar con capacidades de integración hacia el Sistema de Gestión de Activos del TRANSPORTISTA, permitiendo la transmisión continua y segura de datos mediante protocolos abiertos (IEC 61850, Modbus TCP, MQTT o REST API).

El sistema embebido deberá poner a disposición, como mínimo, las siguientes señales:

- Temperaturas de aceite y bobinados.
- Niveles y presiones de aceite.
- Tensiones y corrientes trifásicas.
- Humedad en aceite.
- Vibración y ruido mecánico.
- Análisis de gases disueltos (DGA) en línea.
- Estado de ventiladores.
- Índice de condición calculado y vida útil remanente.

El CONTRATISTA deberá realizar:

- La integración completa del sistema embebido con el sistema del Contratante.
- Las pruebas de comunicación, validación de datos y sincronización temporal.
- La entrega de la tabla de puntos completa y documentación técnica del modelo de datos

3. Monitoreo de Automatismos

Implementación de un sistema que registre la lógica y el estado de automatismos operativos. Debe integrarse con el sistema SCADA existente en Distrocuyo y permitir auditoría remota y análisis de comportamiento

- Supervisión permanente del estado y la lógica de control de automatismos de potencia (EDAG, ERAG, etc).
- Registro de fallas y eventos operativos.
- Integración directa con sistemas SCADA/EMS existentes.
- Modificaciones necesarias en el sistema SCADA existente para la incorporación del proyecto.
- Generación de alarmas ante comportamiento anómalo.

4. Recolección y Gestión de Oscilografías

Debe existir un mecanismo automático de captura, almacenamiento y gestión remota de oscilografías post-evento, incluyendo su clasificación, correlación con eventos y accesibilidad a través de plataforma web.

- Acceso remoto a archivos COMTRADE.
- Envío automático de los registros al Centro de Control.
- Registro de ajustes de protecciones y su trazabilidad histórica.

5. Monitoreo continuo de líneas

Esto incluye la capacidad para recibir y procesar datos provenientes de sensores instalados, permitiendo la supervisión de parámetros críticos de rendimiento y estado. También será esencial la conectividad con estaciones meteorológicas para incorporar datos climáticos que ayuden a evaluar su impacto en la operación de las líneas y optimizar el rendimiento.

- **Sensores en tiempo real:**
Instalación de sensores de temperatura, viento, inclinación y vibración sobre estructuras o conductores.
- **Cálculo de capacidad dinámica (DLR):**
Incorporación de algoritmos para cálculo de capacidad térmica de línea basados en condiciones ambientales y físicas.
- **Visualización y trazabilidad:**
Toda la información recolectada deberá integrarse en una plataforma visual tipo dashboard, accesible para el operador y el regulador.
- **Cámaras ubicadas estratégicamente:**
Integración y visualización, con el fin de mejorar la supervisión visual y la seguridad de las instalaciones.

CAPITULO VI – MANTENIMIENTO

A partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL y durante el periodo de MARCHA INDUSTRIAL, el MANTENIMIENTO correctivo y preventivo de equipos e instalaciones de la AMPLIACION (reparación de fallas y reposición de elementos), estará a cargo del CONTRATISTA.

Concluido el período de MARCHA INDUSTRIAL todas las tareas de MANTENIMIENTO, estarán a cargo de DISTROCUYO S.A. y tendrán el tratamiento previsto en el CONTRATO DE CONCESION.

PRELIMINAR

CAPITULO VII - ASPECTOS REGULATORIOS

VII.1. CONDICIONES PARA LA HABILITACION COMERCIAL

Para que la TRANSPORTISTA otorgue la correspondiente HABILITACIÓN COMERCIAL, el CONTRATISTA deberá cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Haber solicitado por escrito a la TRANSPORTISTA, con una anticipación no menor a DIEZ (10) días, la correspondiente HABILITACION COMERCIAL.
- Haber dado cumplimiento a la totalidad de las obligaciones técnicas asumidas en la LICENCIA TÉCNICA, previas a la HABILITACION COMERCIAL, en forma satisfactoria a criterio de la TRANSPORTISTA.
- Haber finalizado con la totalidad de las verificaciones finales y ensayos para la puesta en servicio (incluyendo la energización de todas las instalaciones) en forma satisfactoria al solo criterio de la TRANSPORTISTA.
- Haber finalizado con la totalidad de las tareas, verificaciones finales y ensayos necesarios, para la puesta en servicio de los Sistemas de DAG y DAD adecuados a la nueva topología de la red, en forma satisfactoria al solo criterio de la TRANSPORTISTA.
- Haber dado cumplimiento a los requerimientos del SOTR y SMEC, con relación a la adquisición, tratamiento y transmisión de la información correspondiente a los nuevos campos, en un todo de acuerdo al contenido del Anexo 24 de LOS PROCEDIMIENTOS.
- Confeccionar y entregar a la TRANSPORTISTA las planillas de recolección de datos del Banco Nacional de Parámetros establecidas en el Anexo A del Procedimiento Técnico N° 4 de CAMMESA, cuyos modelos se incorporan como Anexo V.
- Retirar la totalidad de sus equipos, personal e instalaciones de su obrador, con la excepción de un técnico calificado que haya participado en el montaje, el cual permanecerá en el emplazamiento de la AMPLIACION a disposición de la TRANSPORTISTA, durante el periodo de MARCHA INDUSTRIAL.
- Dejar el lugar de asentamiento de la obra en perfecto estado, respetando la totalidad de las normas en materia de higiene y seguridad.
- Haber cancelado todas las deudas originadas en facturas emitidas por la TRANSPORTISTA cuyos vencimientos hayan operado con anterioridad a la fecha de HABILITACION COMERCIAL solicitada.
- Haber entregado la totalidad de la documentación conforme a obra de la AMPLIACION y de aquellas instalaciones existentes que como consecuencia de la AMPLIACION sufrieron modificaciones.
- Haber entregado a la TRANSPORTISTA -para la totalidad de los inmuebles afectados por la SAE- el estado de situación de los convenios firmados con los propietarios de los mismos y –en caso de disponerlas- las constancias de inscripción en el Registro de la Propiedad. En su defecto, el CONTRATISTA deberá haber entregado a la Transportista el cronograma de las acciones a

realizar para lograr la constitución e inscripción de la servidumbre según lo previsto en el numeral V.3 del presente Capítulo.

- Haber entregado a la TRANSPORTISTA la documentación respaldatoria de la garantía de los equipos que conforman las instalaciones de la AMPLIACION, por parte de los proveedores o fabricantes.
- Haber entregado a la TRANSPORTISTA los juegos de Manuales e instrucciones operativas de los equipos instalados de acuerdo a lo requerido en la presente LICENCIA TECNICA.
- Haber concluido con el dictado del curso de capacitación al personal requerido
- Haber entregado a la TRANSPORTISTA la totalidad del lote de repuestos requeridos por PLIEGO y de la presente LICENCIA TECNICA.
- Haber dado cumplimiento a las obligaciones previstas en esta LICENCIA TECNICA.

En el caso de no alcanzarse el cumplimiento total o parcial de alguno de los requisitos arriba mencionados, el TRANSPORTISTA, a su solo y exclusivo criterio, basado estrictamente en criterios compatibles con sus responsabilidades regulatorias y contractuales, podrá diferir el cumplimiento del requisito que se tratare, estableciendo la fecha para su completa satisfacción.

En caso de quedar trabajos o provisiones pendientes, el CONTRATISTA podrá solicitar a la TRANSPORTISTA, y ésta decidirá a su solo criterio, la HABILITACION COMERCIAL en función de las implicancias de las obligaciones pendientes, garantizando el cumplimiento de tales obligaciones mediante una garantía a satisfacción de la TRANSPORTISTA, que no podrá ser inferior al 1% del VALOR DE LA OBRA, ni del doble del valor de los equipos y/o trabajos pendientes. Esta garantía será devuelta una vez cumplimentados los pendientes.

VII.2. AFECTACION DE LA AMPLIACION AL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA POR DISTRIBUCION TRONCAL DE LA REGION DE CUYO Y AL RÉGIMEN DE SERVICIO PUBLICO

HABILITADA COMERCIALMENTE la AMPLIACIÓN, pasará a integrar el Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, en los términos del Artículo 6º del REGLAMENTO DE CONEXION Y USO. Asimismo, la AMPLIACIÓN quedará afectada al Régimen de Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica en los términos del Artículo 13 del mencionado REGLAMENTO.

VII.3. SERVIDUMBRE ADMINISTRATIVA DE ELECTRODUCTO

Conforme los términos de la Ley N° 19.552 y su modificatoria Ley N° 24.065, el CONTRATISTA deberá realizar todas las tramitaciones y procedimientos necesarios para: (i) obtener el dictado por parte del ENRE de los actos necesarios para la afectación a Servidumbre Administrativa de Electroducto (SAE) a favor de DISTROCUYO S.A. de todas parcelas en las que se construirá la AMPLIACIÓN; (ii) constituir en forma definitiva a favor de DISTROCUYO S.A. la SAE de cada parcela afectada por la AMPLIACIÓN; e (iii) inscribir la totalidad de las SAE en los términos del art. 4 de la Ley N° 19.552 y en forma definitiva en los Registros de la Propiedad Inmueble correspondientes.

A tales efectos, el CONTRATISTA deberá asegurar en la superficie de los predios afectados por el derecho de Servidumbre Administrativa de Electroducto, según Especificación Técnica T-80 de la Ex AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA SOCIEDAD DEL

ESTADO (ET T-80 de AyEE), el cumplimiento de las restricciones y limitaciones al dominio establecidas en el Anexo I de la Resolución ENRE N° 382/15.

La totalidad de las SAE deberán encontrarse constituidas e inscriptas en forma definitiva dentro del plazo de un año calendario contado a partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN, debiendo La CONTRATISTA entregar en dicho plazo a DISTROCUYO S.A. los originales de los convenios de constitución de servidumbres debidamente suscriptos por ante escribano público con los propietarios de los inmuebles afectados con más la constancia de las inscripciones en los respectivos Registros de Propiedad Inmueble.

En aquellos casos en que la SAE no pudiera constituirse y/o inscribirse administrativamente, por cualquier motivo, el CONTRATISTA deberá haber iniciado en el plazo indicado en el párrafo anterior las acciones legales correspondientes para lograr la constitución e inscripción de la servidumbre por la vía judicial, asumiendo todos los gastos derivados de la constitución e inscripción de la SAE.

La no constitución definitiva de las SAE en los términos del artículo 14 de la Ley N° 19.552, ya sea por no suscribir el convenio respectivo con los propietarios de las parcelas afectadas o por no iniciar el correspondiente juicio de constitución, se considerará incumplimiento de las obligaciones derivadas de la presente LICENCIA TÉCNICA.

El CONTRATISTA tendrá a su costo y cargo los trámites y gestiones necesarias y presentará en forma semestral a la TRANSPORTISTA un informe de estado de situación de los juicios iniciados por constitución de SAE hasta su total finalización e inscripción de la SAE definitiva en los respectivos Registros de la Propiedad Inmueble.

El CONTRATISTA tendrá a su cargo el pago de toda indemnización a los propietarios y/u ocupantes de las parcelas afectadas por la SAE, como así también el pago de la totalidad de los daños y perjuicios causados por sus instalaciones y/o por las obras que pudieran reclamarse.

El CONTRATISTA se compromete a mantener indemne a DISTROCUYO S.A. por cualquier reclamo incoado o a incoarse en su contra por el/los propietarios y/o el/ los ocupantes de las parcelas afectadas por la SAE.

La presente indemnidad resulta comprensiva de todos los montos y conceptos que eventualmente el/los propietarios y/o el/ los ocupantes de las parcelas afectadas por la SAE, pudiera/n reclamar judicial o extrajudicialmente a DISTROCUYO S.A. con más sus intereses; costos y costas.

La presente indemnidad también comprende los eventuales gastos que demande la defensa de S.A. incluyendo costas judiciales y honorarios de abogados y de otros profesionales cuya intervención fuera necesaria o conveniente.

Asimismo, el CONTRATISTA se compromete a indemnizar a DISTROCUYO S.A. por todos los daños y perjuicios derivados o a derivarse de la tramitación de las referidas actuaciones judiciales o extrajudiciales.

VII.3.a. PERMISOS DE CRUCE

EL CONTRATISTA será responsable de obtener en tiempo y forma las autorizaciones de cruces con rutas, caminos, canales, ferrocarriles, gasoductos, oleoductos, líneas de transmisión de energía, líneas telefónicas, o cualquier otro obstáculo, para lo cual preparará toda la documentación necesaria y asumirá todos los costos correspondientes para lograr la aprobación de cruce definitiva por parte de los organismos y/o autoridades que correspondan.

La totalidad de los permisos deberán encontrarse otorgados y suscriptos antes de la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN debiendo el CONTRATISTA entregar a DISTROCUYO S.A. los originales de los convenios de permisos de cruces debidamente suscriptos.

La circulación por la traza debe presentar continuidad contemplando para ello la colocación de tranqueras, badenes, alcantarillas, etc... Cuando un accidente natural o de otro tipo impida la circulación por la traza de la LAT y/o no se pueda acceder desde calle pública, deberán constituirse e inscribirse las servidumbres de paso correspondientes desde esta última hasta la traza sujeta a servidumbre de electroducto. Si los accesos a la traza deben ser utilizados durante la OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO del electroducto, el CONTRATISTA deberá constituir e inscribir la servidumbre de paso correspondiente.

VII.4. PLAZO DE VIGENCIA DE LICENCIA TECNICA

La presente LICENCIA TECNICA estará vigente hasta la recepción definitiva de la AMPLIACIÓN y finalizado el periodo de garantía.

VII.5. REVOCACION DE LA LICENCIA TECNICA

La TRANSPORTISTA podrá, previa autorización del ENRE y sin perjuicio de otros derechos que le asistan en virtud de la legislación vigente y de la presente LICENCIA TECNICA revocar la LICENCIA TECNICA cuando el CONTRATISTA incumpliere en forma sistemática las obligaciones asumidas por la presente LICENCIA TECNICA y habiendo sido intimada por la TRANSPORTISTA y/o el ENRE a regularizar tal situación dentro de un plazo prudencial, no lo hiciere.

CAPITULO VIII - MEDIO AMBIENTE

VIII.1. CRITERIOS GENERALES

Como criterio general el CONTRATISTA contemplará en todo el proceso de la AMPLIACIÓN, el cumplimiento de la totalidad de las normas, procedimientos y preceptos de preservación y conservación ambiental tendientes a disminuir el impacto que las obras producen sobre su medio. El CONTRATISTA mantendrá indemne a la TRANSPORTISTA por todas las consecuencias que pudieran derivarse del incumplimiento de dicha obligación.

El CONTRATISTA deberá cumplir los términos de las Resoluciones SE N° 15/92 y SE N° 77/98 respecto del Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte por Distribución Troncal, ya que la AMPLIACIÓN formará parte de dicho sistema.

De la misma forma, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en toda norma nacional, provincial y/o municipal que establezcan disposiciones respecto a la preservación, conservación y recomposición del medio ambiente.

En particular, el CONTRATISTA deberá dar cumplimiento a los términos de la Ley 24.051 y demás normas nacionales, provinciales y/o municipales aplicables a la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos.

Como criterio general, se hacen extensivos al CONTRATISTA los criterios, condiciones, requerimientos y sanciones que se establecen en el apéndice referido a cláusulas ambientales del Reglamento de Diseño y Calidad de Servicio del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal para la etapa de construcción y hasta la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN.

El CONTRATISTA tiene la obligación de permitir el acceso a sus instalaciones y brindar asistencia a todos los organismos gubernamentales y de control que sobre la materia tengan injerencia y que requieran la verificación del cumplimiento de las disposiciones vigentes.

En especial, el CONTRATISTA deberá elaborar el Plan de Gestión Ambiental de acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental que deberá encuadrarse dentro de los lineamientos establecidos por las autoridades provinciales o nacionales competentes.

El CONTRATISTA remitirá el Plan de Gestión Ambiental a la TRANSPORTISTA para su aprobación y comunicación al ENRE, previo al comienzo de la OBRA.

Esto implica el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de los requisitos para la CONSTRUCCION de la AMPLIACION.

VIII.2. PERMISOS Y CONDICIONANTES

El CONTRATISTA deberá tomar en cuenta y gestionar los permisos y habilitaciones que se requieran en la Declaración de Impacto Ambiental y los deberá presentar a la TRANSPORTISTA, como así también los estudios y mediciones ambientales adicionales que surgen de los dictámenes sectoriales cuando corresponda.

El CONTRATISTA deberá tomar en cuenta en la elaboración de su Plan de Gestión Ambiental las recomendaciones y condicionantes que se establecen en la Declaración de Impacto Ambiental y que podrán ser verificados por la autoridad ambiental y/o la TRANSPORTISTA.

El CONTRATISTA deberá elaborar un Plan de Comunicación para los vecinos y otras partes interesadas previo al inicio de la OBRA.

El CONTRATISTA tendrá la obligación de permitir el acceso a sus instalaciones y brindar asistencia a todos los organismos gubernamentales que sobre la materia ambiental tengan injerencia y que requieran la verificación del cumplimiento de las disposiciones vigentes.

VIII.3. CONSTRUCCIÓN

En especial, para la etapa de CONSTRUCCIÓN, el CONTRATISTA deberá elaborar el Plan de Gestión Ambiental teniendo en cuenta lo establecido precedentemente.

El CONTRATISTA deberá proponer y realizar un Plan de Capacitación a su personal y CONTRATISTAS que consideren la prevención de la contaminación y el cuidado proactivo del medio ambiente.

En particular, para la etapa de OBRA, el CONTRATISTA deberá elaborar un Plan de Mitigación Ambiental para conocimiento y distribución del personal con que se valga para la ejecución de la AMPLIACIÓN.

El CONTRATISTA deberá presentar un Informe Ambiental Mensual en el que indique el efectivo cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y los eventos relevantes correspondientes a ese periodo a la TRANSPORTISTA.

El CONTRATISTA deberá presentar a la TRANSPORTISTA un Plan de Auditorías Ambientales para asegurar el efectivo cumplimiento y que permita tomar acciones correctivas cuando sea aplicable.

El CONTRATISTA será responsable de tramitar el Alta Ambiental ante los organismos que corresponda una vez finalizada la obra y dando cumplimiento a todos los requerimientos de la Declaración de Impacto Ambiental y las normativas provinciales y municipales que apliquen.

Una vez finalizada la OBRA, y durante el período de MARCHA INDUSTRIAL el CONTRATISTA deberá realizar las mediciones de campo eléctrico, campo magnético, radiointerferencia y ruido audible según corresponda establecidas en la Resolución SE N° 15/92 y SE N° 77/98, en un todo de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución ENRE N° 1724/98, sus modificatorias y complementarias, y toda norma aplicable. Los protocolos de medición deberán estar en un todo de acuerdo al formato establecido en la Resolución ASPA N° 01/10, emitida por el ENRE.

CAPITULO IX – SEGURIDAD Y SALUD

IX.1. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

IX.1.a. CONDICIONES GENERALES

Antes de iniciar la obra, el CONTRATISTA deberá entregar para aprobación por la SUPERVISION el **“Plan de Seguridad y Salud de la Obra y de Seguridad Pública”**, el cual deberá ser elaborado en función de lo estipulado en los Decretos 911/96, 351/79, 144/01 y 1057/03 y las Resoluciones asociadas Nros. 231/96; 051/97; 319/99, 591/04 y 1830/05 dictadas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, y de aquellas normas que en el futuro las reemplacen, modifiquen o aclaren, debiendo ser aprobado por su ART.

Para la ejecución del mismo deberá tener en consideración las “Normas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente” de la TRANSPORTISTA, como así también toda legislación a nivel nacional, provincial o municipal relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo vigente al momento de ejecución de la AMPLIACION y las indicaciones específicas que le comunique la SUPERVISION.

La CONTRATISTA dispondrá de un Jefe de Higiene y Seguridad en el Trabajo permanente en OBRA, que deberá contar con matrícula habilitante, en un todo de acuerdo a la legislación vigente y deberá ser previamente evaluado y aceptado por la SUPERVISION. Es de fundamental importancia que el Responsable designado cuente entre sus antecedentes laborales trabajos de relevancia en Estaciones Transformadoras y tendido de Líneas de Alta Tensión. Estos antecedentes serán definitorios al momento de la selección y aprobación por parte de la SUPERVISION. Asimismo, el CONTRATISTA dispondrá en los distintos frentes de OBRA tantos técnicos de Seguridad como sean necesarios y requeridos por la SUPERVISION.

Todo el personal afectado a la OBRA deberá contar con una habilitación personal cuyo alcance será definido por el Responsable del Departamento de Seguridad y Salud de LA TRANSPORTISTA, en función de las tareas que vaya a realizar y en instancias previas al inicio de OBRA.

No se permitirá el ingreso a OBRA de ninguna persona que no cuente con la Habilitación correspondiente y los estudios médicos solicitados para tal fin por la TRANSPORTISTA.

Todos los meses el CONTRATISTA deberá emitir a La TRANSPORTISTA un Informe mensual de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, el que deberá contener como mínimo los siguientes datos actualizados al mes en curso:

- Cantidad de Accidentes con Días Perdidos (ACDP) del mes y acumulados.
- Cantidad de HH trabajadas en el mes y acumuladas.
- Índice de Frecuencia: cantidad de ACDP por millón de HH trabajadas en el año móvil, desde el inicio de la obra.
- Índice de Gravedad: cantidad de días perdidos por millón de HH trabajadas en el año móvil.
- Curva de evolución de los índices anteriores.
- Cantidad de empleados ingresados con preexistencias.
- Descripción de los incidentes y accidentes del mes (si los hubiere).
- Listado de las capacitaciones dictadas y las HH acumuladas en el mes y en toda la obra.
- Índice de cumplimiento de las mediciones ambientales requeridas en la DIA.
- Incidentes ambientales del mes y acumulados: descripción de los mismos.

Mensualmente se realizará la Reunión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en la Obra, con presencia de los representantes del CONTRATISTA y de La TRANSPORTISTA.

IX.1.b. EXÁMENES MÉDICOS

Antes del inicio de cualquier actividad, y como requisito para poder ingresar a la obra, todas las personas deberán ser sometidas a un examen médico pre ocupacional acorde a las actividades que realizará. Todos los exámenes deberán ser controlados y el apto médico deberá ser otorgado por un médico laboral asignado a esta actividad. En el caso que el médico apruebe el ingreso de algún trabajador con pre existencias, las mismas deberán ser declaradas en la Subsecretaría del Trabajo.

IX.1.c. PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

El CONTRATISTA deberá presentar un plan de Capacitación en Seguridad, Salud y Medio Ambiente que abarque a todo su personal en OBRA, de modo que todas las personas conozcan los riesgos a los que están expuestos, las medidas de prevención a tomar y la metodología de trabajo definida en el Proyecto.

Dicho plan deberá incluir el dictado, a cargo de personal especializado que deberá ser acreditado previamente ante la SUPERVISION, de un curso de capacitación e instrucción sobre los temas desarrollados en el Departamento de Seguridad e Higiene de la TRANSPORTISTA.

La programación, ejecución, seguimiento y reporte del Plan de Capacitación durante toda la duración de la Obra, estará a cargo del CONTRATISTA.

A modo de guía, el curso deberá incluir temas de prevención y las acciones a llevar a cabo en casos de accidentes, incidentes o siniestros relacionados con la Seguridad Personal y Pública, trabajos en instalaciones con tensión permanente (EETT y Líneas de Alta Tensión), prevención de incendios, excavaciones en EETT y en Líneas de Alta Tensión existentes, riesgo eléctrico, riesgos ambientales, etc.

Asimismo, el CONTRATISTA será responsable, de la capacitación de sus dependientes, empleados, agentes, CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS y demás personas de que se valga para la ejecución de la AMPLIACION.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta las distancias mínimas de seguridad a todos los obstáculos ubicados dentro de la ET y a las líneas en servicio, como así también condiciones de aislación respecto del resto del equipamiento con tensión y todo otro requisito indicados en la normativa vigente tanto legal como propia de la TRANSPORTISTA.

IX.1.d. TRABAJOS EN ÁREAS CON TENSIÓN

El CONTRATISTA tendrá especialmente en cuenta que deberá realizar trabajos en áreas con instalaciones bajo tensión y en servicio (líneas y EETT). En función de ello, deberá adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar riesgos de accidentes de personas que trabajen en la zona, como así también, evitar sacar involuntariamente de servicio, total o parcialmente, dichas instalaciones.

El CONTRATISTA deberá solicitar a la SUPERVISIÓN de LA TRANSPORTISTA, antes del inicio de sus actividades, la firma y otorgamiento del Permiso de Trabajo que lo habilite a trabajar en las cercanías de EETT y LAT parte del alcance de su Concesión.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta las distancias mínimas de seguridad a todos los obstáculos ubicados dentro de la ET y a las líneas en servicio, como así también

condiciones de aislación respecto del resto del equipamiento con tensión y todo otro requisito indicados en la normativa vigente tanto legal como propia de la TRANSPORTISTA.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho de exigir al CONTRATISTA medidas de seguridad complementarias, a los efectos de resguardar la integridad física de las personas, preservar la calidad del servicio prestado, y las propias instalaciones.

IX.1.e. INGRESO DEL PERSONAL A OBRA

La SUPERVISION y el CONTRATISTA, previo al inicio de la OBRA, realizarán una reunión en la cual acordarán las normas de seguridad a ser cumplidas en la etapa de obra y las modalidades para solicitar y obtener Permisos de Trabajo.

La CONTRATISTA deberá dar cumplimiento a las siguientes disposiciones 231/96, 51/97, 35/98 y dec. 911/96.

El CONTRATISTA deberá respetar las indicaciones de la SUPERVISION de obra, en cuanto al desplazamiento del personal y equipos en los edificios de comando y playas de maniobra, como así también en las cercanías a líneas de alta tensión en servicio.

IX.1.f. LEGISLACIÓN LABORAL

El CONTRATISTA deberá cumplir con toda la legislación laboral vigente según los requerimientos del PLIEGO, manteniendo indemne a la TRANSPORTISTA y a su personal de las consecuencias derivadas de los apartamientos en que pueda incurrir respecto de dicha legislación. Asimismo, el CONTRATISTA deberá asegurar el cumplimiento de la legislación laboral por parte de sus empleados, dependientes, agentes, CONTRATISTAS y/o SUBCONTRATISTAS involucrados en la construcción de la AMPLIACION.

IX.1.g. HORARIOS DE TRABAJO

Los horarios de trabajo en la construcción de la AMPLIACION serán acordados entre el CONTRATISTA y la SUPERVISION previamente al inicio de la misma. Ante dudas generadas o controversias sobre los mismos prevalecerá el criterio de la SUPERVISION.

IX.1.h. SERVICIO DE MEDICINA EN OBRA

El CONTRATISTA tendrá enteramente a su cargo, la contratación de un servicio Médico de emergencia en Obra (tanto en la construcción de la LAT como en la AMPLIACIÓN de la ET) que garantice una inmediata atención ante la ocurrencia de un accidente y la adecuada evacuación terrestre o aérea de un accidentado grave hasta el Hospital más cercano. Para este fin se deberá disponer de ambulancias equipadas con sistema de comunicación y de atención de los accidentados, para poder estabilizarlo de modo que permita su traslado. Las características del servicio a contratar serán dadas por la SUPERVISIÓN y acordadas con el CONTRATISTA antes del inicio de las OBRAS.

El CONTRATISTA deberá disponer de comunicación permanente en todos sus vehículos y obradores dispuestos en la obra. A la vez deberá asegurar que la comunicación permanente permite ejecutar el protocolo de emergencia ante accidentes, incluyendo la evacuación de una persona accidentada, si fuera necesario.

IX.1.i. SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

El CONTRATISTA deberá cumplir con todas las disposiciones de Salud y Seguridad Ocupacional establecidas por DISTROCUYO S.A., incluyendo sus Normas de Seguridad, Procedimientos internos, Reglamentos aplicables al ingreso y permanencia en obra, y cualquier actualización o instrucción emitida por la TRANSPORTISTA durante el plazo contractual.

Previo al inicio de cada actividad, el CONTRATISTA deberá presentar su documentación de Seguridad e Higiene, análisis de riesgos, habilitaciones y planes de trabajo, los cuales serán revisados por la SUPERVISIÓN exclusivamente a los efectos de verificar su adecuación a las exigencias aplicables.

La intervención de la SUPERVISIÓN en materia de salud y seguridad no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad total por la integridad física de su personal, de terceros, y por la correcta aplicación de la normativa vigente.

IX.2. SEGURIDAD PÚBLICA

IX.2.a. CONDICIONES GENERALES

Antes de iniciar la obra, el CONTRATISTA deberá entregar para la aprobación de la TRANSPORTISTA el “Plan de Seguridad Pública de la Obra”, deberá dar cumplimiento a las siguientes normas:

- Resolución ENRE 0620/2017: Sistema de Seguridad Pública.
- Resolución ENRE 0033/2004: Instalación de obstáculos anti-subida y carteles de señalización.
- Resolución ENRE 0773/2005: Procedimiento para la determinación de Sanciones por incumplimientos vinculados a la Seguridad Pública.
- Las Normas de seguridad para trabajos en la vía pública.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá confeccionar e implementar un Manual de Seguridad Pública de acuerdo a las pautas y requisitos establecidos en la Guía de Contenidos Mínimos del Sistema de Seguridad Pública de las Empresas Transportistas establecida en la Resolución ENRE N°0620/2017, sus modificatorias y complementarias.

Para la ejecución del Manual de Seguridad Pública, el CONTRATISTA deberá tener en consideración el “Manual de Normas de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente” de la TRANSPORTISTA, como así también toda legislación a nivel nacional relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo vigente al momento de ejecución de los trabajos y las indicaciones específicas que le comunique la TRANSPORTISTA.

IX.2.b. PLAN DE SEGURIDAD PÚBLICA

EL CONTRATISTA deberá dar cumplimiento a la Resolución ENRE 620/17 - Sistema de Seguridad Pública

Además, deberá presentar un plan de capacitación de Seguridad Pública.

Dicho plan deberá incluir el dictado, a cargo de personal especializado que deberá ser acreditado previamente ante DISTROCUYO S.A., de un curso de capacitación e instrucción sobre los temas desarrollados en el Manual del departamento de Seguridad Pública de DISTROCUYO S.A.

El curso debe incluir las acciones a llevar a cabo, en casos de accidentes; incidentes o siniestros relacionados con la Seguridad Pública. El CONTRATISTA podrá consultar a la TRANSPORTISTA sobre el contenido del Manual mencionado.

Asimismo, el CONTRATISTA será responsable, de la capacitación de sus dependientes, empleados, agentes, CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS y demás personas de que se valga para la ejecución de la AMPLIACIÓN.

IX.2.c. REQUISITOS DE SEGURIDAD PÚBLICA

El CONTRATISTA deberá disponer de los elementos de señalización para trabajos en la vía pública, privada y paso de cualquier naturaleza librado al uso público; tales como conos, carteles, banderines, etc., y balizas de señalización nocturna para uso en la vía pública, incluidos sus accesorios de funcionamiento, de acuerdo a la Resolución ENRE N° 620/17.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta en la ejecución de la OBRA, las distancias mínimas de seguridad a todos los obstáculos ubicados dentro de la franja de seguridad y condiciones de aislación de la línea y otros requisitos indicados en la normativa vigente.

En las estructuras arriendadas ubicadas en cruces de rutas nacionales y provinciales, caminos consolidados de mucha circulación, cruces ferroviarios, cruces superiores con líneas de alta y media tensión, y en las tres torres adyacentes a las mismas, el CONTRATISTA deberá prever la instalación de elementos adecuados de protección de riendas y anclajes con el fin de evitar ó dificultar el corte de riendas o preformados de dichas estructuras derivados de actos delictivos. En todos los cruces con rutas principales nacionales ó provinciales asfaltadas y autopistas y ríos navegables, se requiere el empleo de cadenas dobles de suspensión. Este requerimiento podrá solicitarse también en cruces con otras líneas con tensiones iguales o mayores a 132 kV.

IX.2.d. ANTIESCALANTES Y CARTELERÍA

El CONTRATISTA tendrá en cuenta que todas las estructuras –incluyendo los montantes y diagonales principales- deberán diseñarse con Antiescalantes y carteles de peligro adecuados conforme la Resolución ENRE N° 33/04, sus modificatorias y complementarias.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá cumplir con la reglamentación para líneas aéreas exteriores de la Asociación Electrotécnica Argentina (última versión) y con la Resolución ENRE N° 620/17.

IX.2.e. INFORME DE DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS

El CONTRATISTA deberá efectuar el posicionamiento de cada una de las torres de la AMPLIACIÓN entregando el listado correspondiente de coordenadas geográficas (latitud/longitud) expresadas en grados y fracciones de grado (hddd.ddddd°), del sistema de referencia requerido por la TRANSPORTISTA.

IX.2.f. BALIZAMIENTO

En caso de resultar necesario -dependiendo del sitio en que las estructuras de la LAT estén instaladas- el CONTRATISTA deberá obtener de parte de la Dirección de Tránsito Aéreo de las FFAA las indicaciones correspondientes al balizamiento de las estructuras y conductores.

El CONTRATISTA deberá remitir a la Organismo correspondiente el trazado georreferenciado de los tramos de línea que se encuentren próximas a aeródromos ó aeropuertos, con el fin de que dicho Organismo verifique y se expida ante la eventual necesidad de instalar balizamiento en una ó más estructuras.

IX.2.g. PLAN DE PREVENCIÓN DE DAÑOS EN GASODUCTOS

El CONTRATISTA deberá tomar las acciones preventivas necesarias para evitar daños sobre los sistemas de transporte y distribución de gas natural y sus consecuentes accidentes que pudieran producirse como resultado de interferencias con las actividades vinculadas a la excavación o movimientos de suelos.

Para ello, en forma previa al inicio de la obra, deberá gestionar ante las prestatarias de transporte y distribución de gas natural el envío de información sobre la ubicación precisa de instalaciones de gas (redes, ramales, gasoductos, cámaras, etc.) a los efectos de evitar roturas y/o accidentes sobre las instalaciones que puedan causar efectos nocivos a personas y/o bienes en general. El CONTRATISTA deberá presentar copia de la nota presentada a la prestataria correspondiente con la planimetría con la interferencia resultante entre línea y ducto, con sello de recepción de la compañía prestataria de transporte y distribución de gas, y una copia de la respuesta que esta brinde.

IX.2.h. PLAN DE PREVENCIÓN DE DAÑOS EN OLEODUCTOS

El CONTRATISTA deberá tomar las acciones preventivas necesarias para evitar daños sobre los sistemas de exploración de petróleo y gas y los consecuentes accidentes que pudieran producirse como resultado de interferencias con las actividades vinculadas a la excavación o movimientos de suelos. El CONTRATISTA deberá presentar copia de la nota presentada a la prestataria correspondiente con la planimetría con la interferencia resultante entre línea y ducto, con sello de recepción de la compañía prestataria, y una copia de la respuesta que esta brinde.

IX.2.i. TRABAJOS EN ÁREAS CON TENSIÓN

El CONTRATISTA tendrá especialmente en cuenta que eventualmente deberá realizar trabajos en áreas con instalaciones bajo tensión y en servicio.

En función de ello, el CONTRATISTA deberá adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar riesgos de accidentes de personas que trabajen en la zona, como así también, evitar sacar involuntariamente de servicio, total o parcialmente, dichas instalaciones.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho de exigir al CONTRATISTA medidas complementarias, a los efectos de resguardar la integridad física de las personas, preservar la calidad del servicio prestado, y las propias instalaciones.

CAPITULO X – CALIDAD

X.1. CRITERIOS GENERALES

El CONTRATISTA deberá contar con un Sistema de Gestión implementado y vigente, certificado por un organismo de certificación acreditado, conforme a normas internacionales reconocidas, cuyo alcance incluya explícitamente las actividades a desarrollar en el Proyecto, tales como Ingeniería, Suministros, Construcción, Montaje, Ensayos y Puesta en Servicio del sistema de potencia.

Como requisito obligatorio, el CONTRATISTA deberá acreditar:

- ISO 9001 – Sistema de Gestión de la Calidad (última versión vigente): orientada a asegurar la calidad de los procesos, la conformidad de los productos y servicios, la satisfacción del cliente y la mejora continua en todas las etapas del Proyecto (Ingeniería, Suministros, Construcción y Puesta en Marcha)

Asimismo, y en función de la naturaleza, complejidad y criticidad de la obra, el CONTRATISTA deberá contar con sistemas de gestión certificados o implementados conforme a las siguientes normas internacionales, en la medida en que resulten aplicables a las actividades contratadas:

- ISO 14001 – Sistema de Gestión Ambiental: destinada a la identificación, control y mitigación de los impactos ambientales, promoviendo una gestión ambiental responsable y sostenible.
- ISO 45001 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo: orientada a la prevención de riesgos laborales, la protección de la salud de los trabajadores y la mejora de las condiciones de trabajo.

Los certificados deberán encontrarse vigentes durante toda la ejecución del contrato, debiendo el CONTRATISTA mantener la efectiva implementación de los sistemas de gestión y poner a disposición del COMITENTE / TRANSPORTISTA la documentación respaldatoria que le sea requerida. La falta de cumplimiento, suspensión o pérdida de vigencia de las certificaciones obligatorias será considerada incumplimiento contractual

El TRANSPORTISTA auditará el cumplimiento de los requisitos de la NORMA ISO 9.001 y los particulares del contrato específico celebrado para ejecutar el alcance de los trabajos del CONTRATISTA.

El Sistema de Gestión del CONTRATISTA deberá incluir el método de trabajo y las herramientas de gestión que empleará para asegurar la calidad del alcance de los trabajos que subcontratará, integrando a los SUBCONTRATISTAS a su propio sistema de gestión. Sólo podrá subcontratar trabajos a empresas que haya calificado previamente en base a sus capacidades, desempeño, calidad del servicio y nivel de cumplimiento.

El CONTRATISTA deberá asignar en obra full time un Jefe de Calidad del Proyecto, el que deberá demostrar competencias y experiencias suficientes para desempeñar este cargo. Adicionalmente deberá asignar y disponer en obra de todos los recursos humanos, equipos, instrumentos, vehículos, etc. necesarios para ejecutar todas las actividades de QA y QC previstas en el Plan de Calidad. Para esto deberá presentar el histograma de recursos de calidad a la TRANSPORTISTA que empleará durante la realización de todo el Proyecto, incluyendo los CVs del personal clave.

Durante el lanzamiento del Proyecto el CONTRATISTA deberá elaborar y emitir al TRANSPORTISTA formalmente para su revisión y aprobación el PLAN DE CALIDAD DEL

PROYECTO, el que deberá detallar los métodos de trabajos y procedimientos que se emplearán para asegurar la calidad de la Ingeniería, los Suministros, la Construcción y Puesta en Marcha del alcance del Contrato. No se podrán iniciar los trabajos hasta que el Plan de Calidad se encuentre aprobado en status APC.

El CONTRATISTA deberá emitir el Plan de Auditorías Internas del Proyecto, el que deberá abarcar a todos los procesos directos e indirectos, de modo de detectar oportunidades de mejora y verificar el cumplimiento de todos los requisitos aplicables. Los Informes de las auditorías internas deberán ser enviados al TRANSPORTISTA. Todos los desvíos detectados deberán ser gestionados mediante no conformidades internas.

El CONTRATISTA deberá generar y emitir un Log de Calibración de Instrumentos, conteniendo el listado de todos los instrumentos de medición que se emplearán para ejecutar los trabajos y realizar las inspecciones y ensayos, la fecha de vencimiento del certificado vigente y la fecha de re calibración. A la vez los equipos deberán contar con una identificación que permita visualizar la fecha de vencimiento de la calibración vigente, de modo que el usuario pueda verificar que está trabajando con un equipo con calibración no vencida.

El CONTRATISTA deberá asegurar que todos los procesos de contratación y subcontratación vinculados a la OBRA se ajusten a los requisitos técnicos, operativos y de calidad establecidos por la TRANSPORTISTA, en complementación con el PLIEGO, la presente LICENCIA TÉCNICA y los procedimientos vigentes de la TRANSPORTISTA.

Los proveedores, subcontratistas, suministros, servicios y equipamientos propuestos deberán cumplir con los estándares técnicos y de calidad exigidos por la TRANSPORTISTA, y su participación en actividades dentro de los activos de la TRANSPORTISTA quedará sujeta a la conformidad técnica previa de la SUPERVISIÓN, de acuerdo con los procedimientos internos aplicables.

El CONTRATISTA deberá acreditar, para sí y/o para los subcontratistas propuestos, la experiencia específica y verificable necesaria para ejecutar trabajos en instalaciones de Alta Tensión con estricto cumplimiento a los procedimientos de contratación de la TRANSPORTISTA, incluyendo entre otras, cuando corresponda:

- Estaciones Transformadoras 220KV o superior: Haber construido al menos una (1) y ampliado al menos una (1) ET de 220 kV o superior en los últimos cinco (5) años (ingeniería, provisión, obras civiles, electromecánicas y puesta en marcha).
- Estaciones Transformadoras 132KV: Haber construido al menos una (1) y ampliado al menos una (1) ET de 132kV o superior en los últimos cinco (5) años (ingeniería, provisión, obras civiles, electromecánicas y puesta en marcha).
- Líneas de Alta Tensión y FO ADSS: Haber construido al menos una línea de 20 km de 220 kV o superior en los últimos cinco (5) años. Acreditar experiencia en tendido de FO ADSS de al menos 100km sobre estructuras existentes de 132 kV o superior en servicio. Experiencia en Trabajos con Tensión.
- Trabajos TCT (trabajos con tensión y en cercanía de tensión), Certificaciones actualizadas y trabajos realizados en los últimos 2 años en los niveles de tensión a ser intervenidos.

- Toda otra competencia técnica exigida por los procedimientos, normas internas y requisitos de habilitación de la TRANSPORTISTA para intervenir en instalaciones bajo su concesión.

Previo al inicio de las actividades, el CONTRATISTA deberá presentar a la SUPERVISIÓN la lista completa de subcontratistas, proveedores y servicios especializados que intervendrán en la OBRA, indicando su alcance, antecedentes y documentación técnica pertinente, a los fines de obtener la aceptación técnica previa de la TRANSPORTISTA.

Cualquier modificación, reemplazo o incorporación posterior deberá ser comunicada y sometida al mismo procedimiento de conformidad técnica.

La SUPERVISIÓN podrá requerir información complementaria, observaciones o adecuaciones respecto de los subcontratistas propuestos, y la ejecución de cualquier tarea en activos del Sistema de Transporte quedará condicionada a la aceptación técnica expresa de la TRANSPORTISTA, sin que ello implique transferencia alguna de responsabilidad desde el CONTRATISTA hacia la TRANSPORTISTA.

La conformidad técnica emitida por la SUPERVISIÓN tendrá únicamente efectos de verificación, y no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad total por la correcta ejecución, seguridad, calidad y aptitud técnica de los trabajos realizados por sus subcontratistas.

El CONTRATISTA será exclusivamente responsable de la calidad, idoneidad y cumplimiento normativo de todos los trabajos ejecutados bajo su ámbito, incluyendo los realizados por terceros a su cargo.

X.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA

El CONTRATISTA deberá generar y emitir el Plan de Gestión de la Ingeniería, el que deberá incluir en detalle los métodos de trabajo y Procedimientos a emplear para asegurar la calidad de los entregables de Ingeniería. El mismo deberá detallar como mínimo la forma en que se ejecutarán las siguientes actividades:

- Sistema de Gestión Documental.
- Sistema de Comunicaciones.
- Estructura del equipo de trabajo.
- Competencias del personal clave.
- Softwares a emplear.
- Reportes e Indicadores.
- Revisión de los Elaborados.
- Revisión del Diseño.
- Análisis de la Constructibilidad.
- Resolución de los puntos de suspenso.
- Gestión de los cambios del diseño.
- Revisión, aprobación e incorporación en el diseño de la Ingeniería de los Vendors.
- Validación del Diseño.
- Interface y trabajo en equipo con la Oficina Técnica de Obra.

Se deberán realizar reuniones frecuentes de trabajo entre los especialistas de Ingeniería del CONTRATISTA y los del TRANSPORTISTA, para acordar los criterios a adoptar,

filosofías, métodos y procedimientos para acelerar el proceso de emisión y aprobación de los elaborados, de modo de obtener el status APC en el menor tiempo posible. Estas reuniones deberán ser coordinadas por el CONTRATISTA.

X.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS SUMINISTROS

El CONTRATISTA deberá generar y emitir el Plan de Gestión de los Suministros, el que deberá contar como mínimo con los siguientes aspectos:

- Estructura del equipo de trabajo asignado al Proyecto.
- Competencias del personal clave.
- Listado de los materiales y equipos de instalación a comprar.
- Plan de Inspección de los Suministros, con el nivel de inspección que aplica a cada uno, en base al nivel de riesgo calculado.
- Cronograma de compras actualizable.
- Estrategia de las compras, sistema a emplear.
- Listado de Proveedores calificados y de marcas homologadas.
- Pasos y responsables del proceso de compras.
- Método para asegurar la transparencia y la trazabilidad de las compras.
- Sistema de activación a implementar.
- Sistema de Comercio Exterior y Logística para asegurar el adecuado transporte a obra de todas las compras.
- Gestión de los costos y los tiempos.
- Indicadores de gestión de tiempos y costos.
- Gestión de los almacenes.
- Reportes mensuales de gestión.

Se deberán realizar reuniones programadas de coordinación entre las diferentes áreas del Proyecto para asegurar que el proceso de Suministros cumple con los objetivos definidos en el Proyecto, y tomar acción oportuna a los desvíos y problemas.

X.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

El CONTRATISTA deberá generar y emitir para aprobación del TRANSPORTISTA, al menos 21 días antes del inicio de cada actividad de construcción y puesta en marcha, los siguientes documentos:

- Organigrama y recursos específicos de Calidad del Proyecto.
- Plan de Inspección y Ensayos de cada actividad, el que deberá contener como mínimo la siguiente información:
 - Listado paso a paso de la ejecución del trabajo.
 - Documentos que aplican para la ejecución de cada paso.
 - Inspección y Ensayo a realizar en cada paso, para asegurar que se cumplen con los parámetros técnicos definidos en los documentos aplicables.
 - Criterio pasa / no pasa de cada inspección y ensayo.
 - Frecuencia a aplicar en cada inspección y ensayo.
 - Nivel de inspección que aplica tanto para el CONTRATISTA como para el SUPERVISOR de la TRANSPORTISTA, indicando si es un punto de detección obligatorio, método permanente o spot.
 - Responsable por ejecutar la inspección y el ensayo.
 - Registros a emplear con las firmas correspondientes, que demuestran que como fruto de la inspección y el ensayo los trabajos se ejecutaron sin desvíos respecto a lo especificado.

- Procedimientos de trabajo específicos para cada actividad, indicando claramente el método que se empleará en la construcción, los equipos, personal, las medidas de seguridad a tomar para mitigar los riesgos de accidentes y la forma en que se cuidará al medio ambiente.
- El Sistema de trazabilidad que empleará para asegurar que en formato digital es posible acceder al cada registro que demuestra que cada tarea fue realizada cumpliendo con el Plan de Inspección y Ensayos, y de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y Normas aplicables.
- El Sistema de Control y Distribución de los documentos en papel en la obra, de modo de asegurar que los supervisores en cada frente de trabajo cuentan con mano con los planos, planes, procedimientos y otros documentos necesarios para ejecutar su trabajo, en las últimas revisiones vigentes.

El TRANSPORTISTA participará de las inspecciones definidas en los Planes de Inspección y Ensayos a su cargo, firmando los registros aplicables. A su vez auditará el cumplimiento de los procedimientos y planes de trabajo en todo el Proyecto.

Si se detectan desvíos que afecten la calidad del producto, se deberán emitir No Conformidades, las que deberán ser analizadas y resueltas por escrito por las personas con competencia y autoridad técnica en cada tema, antes de proseguir con las actividades relacionadas al desvío.

No se podrá emplear en la construcción ningún material o equipo que presente desvíos.

El CONTRATISTA deberá elaborar e implementar un Plan de Capacitación de temas de Calidad en el Proyecto.

Se deberán generar y llevar al día indicadores de calidad del producto, que permitan medir el cumplimiento de las inspección y ensayos previstas en los Planes (PIEs), graficar las tendencias de los mismos e implementar acciones preventivas para prevenir posibles fallas o defectos.

El CONTRATISTA deberá ejecutar en tiempo y forma todas las inspecciones y ensayos definidos en los PIEs. Para esto deberá contar con cantidad y calidad suficiente de recursos asignados.

Mensualmente el CONTRATISTA deberá emitir el Informe Mensual de Calidad y participar de la reunión mensual de coordinación de Calidad. El Informe deberá contener como mínimo:

- Gráficos de tendencia de los indicadores de gestión y de calidad del producto.
- Desvíos detectados y acciones tomadas.
- Actividades de inspección y ensayo realizadas en el mes.
- Status actual de la trazabilidad de los registros en digital.
- Planificación del Aseguramiento de la Calidad de las actividades a desarrollarse durante el próximo mes.
- Recursos de Calidad asignados y disponibles en obra.
- Cronograma y resultado de las auditorías internas.
- Capacitaciones dictadas en el mes.

X.5. DOSSIER DE CALIDAD

El CONTRATISTA deberá generar durante toda la construcción en formato digital y mantener actualizado según el avance del Proyecto, el DOSSIER DE CALIDAD, el que deberá incluir como mínimo, ordenado según cada área específica de la construcción:

- Las Actas de Liberación de todos los materiales y equipos de instalación.
- Todos los registros generados durante todas las inspecciones y ensayos según se especifican en los PÍEs.
- Los Certificados de Calidad de los materiales de instalación.
- El Log de instrumentos empleados y los certificados de calibración vigentes de cada uno.
- El Log de No Conformidades, todas en status como cerradas y verificadas.

El DOSSIER DE CALIDAD debe ser emitido formalmente por el CONTRATISTA al TRANSPORTISTA para su revisión, corrección y aprobación final en status APC. **Hasta no obtener el status APC, no se considera cumplida esta presentación y el CONTRATISTA no podrá solicitar ni obtener la Recepción Provisoria del Proyecto.**

CAPITULO XI - RESPONSABILIDADES Y SEGUROS

XI.1. OBSERVANCIA DE LAS DISPOSICIONES APLICABLES

El CONTRATISTA deberá cumplir con la totalidad de las disposiciones legales, sean nacionales, provinciales o municipales, reglamentarias y/o convencionales o contractuales, incluyendo disposiciones de los organismos públicos que puedan serle aplicables (en adelante, las Disposiciones).

Esta obligación incluye la de realizar las gestiones, trámites, pedidos de habilitación y/o autorizaciones ante los organismos que correspondan a fin de posibilitar o facilitar la ejecución del CONTRATO y la de afrontar a su exclusivo costo, los gastos, aranceles, impuestos, derechos o sumas debidas en cualquier concepto, a fin de cumplir con tales Disposiciones.

El CONTRATISTA será responsable, así mismo, por el cumplimiento de dichas Disposiciones por parte de sus empleados, CONTRATISTAS y demás personas de que se valga para la ejecución de la Obra.

XI.2. RESPONSABILIDAD POR SUBCONTRATISTAS

Las responsabilidades del CONTRATISTA frente a la TRANSPORTISTA, reguladas en la presente LICENCIA TÉCNICA, se entienden extendidas a los CONTRATISTAS y/o SUBCONTRATISTAS que el CONTRATISTA pudiera contratar para la CONSTRUCCIÓN de la OBRA.

XI.3. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El CONTRATISTA deberá tomar a su cargo, en compañías de primera línea, seguros de responsabilidad civil que cubran ampliamente las responsabilidades del CONTRATISTA durante la etapa de construcción de OBRA, todo ello según las condiciones del Pliego y a entera satisfacción del COMITENTE y de DISTROCUYO S.A., e incluyendo a DISTROCUYO S.A. como coasegurado en las pólizas respectivas.

XI.4. RESPONSABILIDADES POR ACCIDENTES DE TRABAJO

El CONTRATISTA será responsable, por los accidentes de trabajo que pudiere sufrir su personal, dejando indemne a la TRANSPORTISTA y al COMITENTE de cualquier reclamo que surgiere como consecuencia de un eventual accidente. En consecuencia, el CONTRATISTA deja constancia de que el personal que deba desarrollar tareas en las instalaciones de La TRANSPORTISTA, contará con seguros en una ART conforme lo establece la Ley 24.557.

La ART del CONTRATISTA deberá entregar a la TRANSPORTISTA una nota original en los siguientes términos:

"La (incluir nombre de la ART) renuncia en forma expresa a su derecho de repetición contra DISTROCUYO S.A., sus funcionarios, empleados u obreros, ya sea con fundamento en el Art. 39 inciso 5 de la Ley 24.557, o en cualquier otra norma jurídica con motivo de las indemnizaciones y/o prestaciones en especie o dinerarias que se encontrara obligada a otorgar o abonar al personal dependiente del CONTRATISTA.

De igual forma deberán proceder las demás empresas de las que se valga el CONTRATISTA para la satisfacción de las obligaciones emergentes del PLIEGO.

En la responsabilidad que asumirá el CONTRATISTA, se incluirá la cobertura de asistencia médica y jornales.

XI.5. RESPONSABILIDADES SOBRE EQUIPOS Y BIENES

El CONTRATISTA contratará un seguro por incendio y responsabilidad civil por daños y perjuicios causados a terceros y sus bienes, por hechos o actos propios, del personal bajo su dependencia y/o contratados y/o vinculados y/o por las cosas de que se sirve; por la suma de **DOLARES ESTADOUNIDENSE**, todos aquellos riesgos que pudieren causar daños, y que legalmente pudieren imputarse a responsabilidades propias y/o de DISTROCUYO S.A. comprometiéndose el CONTRATISTA a mantener indemne a DISTROCUYO S.A. contra todo reclamo de índole judicial o extrajudicial que eventualmente se formulare en su contra, ya sea en forma directa o indirecta, como consecuencia de los riesgos citados; así como eventualmente indemnizar a DISTROCUYO S.A. por daños sufridos en similares circunstancias.

Previo a la firma del CONTRATO, el CONTRATISTA deberá contratar el seguro indicado con una entidad aseguradora de primer nivel y deberá estar vigente por todo el período de obra e incluirá los equipos alcanzados por la presente LICENCIA TECNICA, a entera satisfacción del COMITENTE y la TRANSPORTISTA. La póliza deberá ser acompañada por el recibo oficial de la entidad aseguradora que acredite su pago total. En el seguro que el CONTRATISTA debe contratar obligatoriamente, conforme lo establecido precedentemente, debe constituirse como coasegurado a la TRANSPORTISTA a la que se le entregará debidamente endosada, las pólizas respectivas, la que será devuelta al CONTRATISTA con la HABILITACION COMERCIAL.

Sin perjuicio de la presentación de la póliza requerida, el CONTRATISTA asume la total responsabilidad por los daños que por los conceptos indicados pudieran producirse, desobligando en tal sentido al COMITENTE y a la TRANSPORTISTA y comprometiéndose llegado el caso, a presentarse en juicio, a fin de hacer valer la obligación asumida precedentemente.

XI.6. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Con posterioridad a la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN el CONTRATISTA será responsable por los daños y perjuicios y costos de reparación derivados de la existencia de vicios ocultos en las provisiones, equipos, instalaciones, obras civiles y/o montaje electromecánico de la AMPLIACIÓN.

Cuando la TRANSPORTISTA verifique la existencia de algún vicio oculto, deberá comunicarlo a la CONTRATISTA, junto con la información que posea sobre el particular.

Por medio de la presente el CONTRATISTA otorga a la TRANSPORTISTA un mandato amplio y suficiente para que en su nombre y representación realice ante el proveedor y/o SUBCONTRATISTA que hubiere suministrado el bien afectado, todas las gestiones que resulten pertinentes a fin de obtener la reparación del vicio oculto. El CONTRATISTA abonará a la TRANSPORTISTA todos los costos en que deba incurrir para el cumplimiento del mandato aquí otorgado. El presente mandato no implica liberar al CONTRATISTA de su responsabilidad por los vicios ocultos.

En caso que el proveedor y/o SUBCONTRATISTA se negare o estuviere impedido por cualquier razón de reparar los vicios ocultos, la TRANSPORTISTA y el CONTRATISTA acordarán por escrito los términos y condiciones bajo las cuales se realizará la reparación del vicio oculto.

En el supuesto que la TRANSPORTISTA advirtiera que es necesaria la inmediata reparación del vicio oculto por razones de emergencia, para evitar la interrupción del servicio público de transporte de energía eléctrica o un mayor daño de las instalaciones o por razones de peligro inminente a la Seguridad Pública, la TRANSPORTISTA podrá proceder a la reparación del vicio oculto, estando a cargo del CONTRATISTA todos los costos que dicha reparación genere.

El CONTRATISTA se compromete a mantener indemne a la TRANSPORTISTA de cualquier daño, perjuicio o erogación, incluyendo gastos judiciales y/o administrativos, honorarios y costas, originados con motivo o en ocasión de la ocurrencia y reparación de los vicios ocultos.

En el supuesto que los vicios ocultos ocasionaren indisponibilidades en las instalaciones, se estará a lo dispuesto en el punto XIV.3. de la presente LICENCIA TÉCNICA.

XI.7. INFORMACIÓN SOBRE OBLIGACIONES DE SEGUROS Y PREVISIONALES

El CONTRATISTA se compromete a mantener informada a la TRANSPORTISTA, por lo menos una vez cada seis meses, sobre la vigencia de las pólizas a que se hace referencia en la presente LICENCIA TÉCNICA.

En tal sentido, la TRANSPORTISTA en cualquier momento podrá solicitar al CONTRATISTA las constancias de pago a las compañías aseguradoras.

XI.8. GARANTÍAS DE EQUIPOS

El CONTRATISTA deberá entregar a la TRANSPORTISTA la documentación respaldatoria de las garantías técnicas de buen funcionamiento correspondientes a la AMPLIACIÓN. La GARANTÍA deberá tener una duración mínima de UN (1) año contado a partir de la fecha de HABILITACIÓN COMERCIAL. En el caso que sea necesario ejecutar la garantía por un reemplazo parcial o total, la misma se renovará por igual periodo (12 meses) a partir del cambio y/o reemplazo efectuado.

En caso de deficiencias y/o anomalías de cualquier componente de la PROVISIÓN durante dicho período, el CONTRATISTA deberá reemplazar a su exclusivo cargo tal componente y realizar los trabajos y provisiones necesarias para el correcto funcionamiento del mismo a entera satisfacción de la TRANSPORTISTA

Los lapsos que durante el período de garantía medien entre la detección de anomalías y la reparación completa de éstas y puesta en marcha nuevamente a satisfacción de LA TRANSPORTISTA, no serán computados al período de garantía, y se adicionarán al mismo.

Durante el período de garantía el CONTRATISTA deberá reparar, reponer, y/o fabricar (si ello fuera necesario) por su cuenta y cargo cualquier desperfecto o deficiencia detectada, incluyendo tanto en fábrica como en OBRA, transportes, manipuleo, seguros, montajes, desmontajes, ensayos, viajes y estadía de las personas nominadas por la SUPERVISION de DISTROCUYO S.A. a planta, etc.

Se deberá aceptar la primera intervención de la TRANSPORTISTA para la localización de la falla sin que ello afecte las condiciones de la garantía.

El no cumplimiento en tiempo y forma de lo acordado, dará derecho a la TRANSPORTISTA a requerir al CONTRATISTA la ejecución de la garantía de fondo de reparo.

Sin perjuicio de lo expuesto, el CONTRATISTA deberá garantizar el buen funcionamiento ininterrumpido de cada equipo y de la AMPLIACIÓN por los plazos detallados precedentemente, pudiéndose de esta manera extender el plazo de garantía establecido

para cada equipo y/o para el correcto funcionamiento de la AMPLIACIÓN. En caso de deficiencias y/o anomalías que interrumpan el buen funcionamiento de alguno/s de los componentes que conforman la AMPLIACIÓN se extenderá la garantía hasta un máximo de seis (6) años a partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL.

La necesidad de garantizar el buen funcionamiento ininterrumpido del equipamiento de alta tensión por los plazos indicados, será únicamente respecto de los casos de reparación mayor de los mismos.

En tanto, para el caso de equipamiento menor entre los que se incluyen las protecciones y control (incluyendo automatismos propios de la ET), los servicios auxiliares, las comunicaciones, obras civiles y electromecánicas, el CONTRATISTA deberá garantizar el buen funcionamiento ininterrumpido de los equipos mencionados por un plazo de dos años. Una vez cumplido tal requerimiento, expirará el plazo de garantía previsto en el primer párrafo de cinco años.

CAPITULO XII - REMUNERACIONES Y CONDICIONES DE PAGO

XII.1. REMUNERACIONES A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION.

Durante el período de construcción, el CONTRATISTA abonará a la TRANSPORTISTA un cargo en concepto de SUPERVISIÓN DE OBRA de acuerdo a lo establecido en el Artículo 32 del REGLAMENTO DE ACCESO Y AMPLIACIONES, igual al tres por ciento (3%) del valor de la OBRA, pagadero en tantas cuotas mensuales iguales y consecutivas como meses se estipulen para la construcción de la AMPLIACIÓN, de acuerdo al CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA, a partir de la firma del CONTRATO de CONSTRUCCION.

El cargo Mensual por Supervisión de Obra, establecido como la n ésima parte del cargo por SUPERVISIÓN DE OBRA, siendo “n” la cantidad de meses del CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA, será redeterminado mensualmente aplicando la fórmula de redeterminación correspondiente a los CONTRATOS DE CONSTRUCCION Y/O PROVISION de la Obra, a cada mes de ejecución. En caso de extensión de plazo, la redeterminación continuará aplicándose hasta el mes de finalización de la obra.

Los montos determinados en concepto de SUPERVISIÓN DE OBRA serán liquidados por la TRANSPORTISTA en las condiciones establecidas en los apartados XII.2.

En el supuesto que se otorgue a la AMPLIACIÓN, la HABILITACION COMERCIAL con anterioridad a la fecha establecida en el CRONOGRAMA DE OBRA, corresponderá a la TRANSPORTISTA percibir la totalidad de las cuotas que resten en idéntica modalidad y monto que el previsto originalmente. En tanto que si la duración de la OBRA se extiende superando el plazo previsto en el CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA, por causas no imputables a la TRANSPORTISTA, ésta tendrá derecho a continuar percibiendo el cargo mensual por SUPERVISIÓN DE OBRA en idéntica modalidad y monto que el previsto originalmente, redeterminado, en tantas cuotas mensuales como meses se extienda el plazo de OBRA, en un todo de acuerdo al contenido del REGLAMENTO DE ACCESO Y AMPLIACIONES y el CONTRATO DE CONCESIÓN.

XII.1.a. FACTURACION DE LA SUPERVISION DE OBRA.

XII.1.a.1. Período de facturación

A partir del primer día hábil de cada mes calendario, comenzando desde la fecha definida en la cláusula XII.1 anterior, la TRANSPORTISTA enviará al domicilio constituido por el CONTRATISTA en el CONTRATO de CONSTRUCCION o en la que éste informe por medio fehaciente a tal efecto y a nombre de éste, pudiendo ser esta una dirección de correo electrónico previsto para tal fin, la factura correspondiente a la SUPERVISION DE OBRA según el monto mensual que resulte de acuerdo a lo establecido en el apartado anterior. La redeterminación correspondiente, se enviará una vez calculada pudiendo esta ser enviada junto con el cargo que le da origen o posteriormente por separado.

XII.1.a.2. Recepción de facturas

El acuse de recibo al pie de la factura o la constancia de recepción por parte del CONTRATISTA, o el no rechazo explícito en caso de ser enviada por correo electrónico dentro de las 48 hs. hábiles, será constancia suficiente de la recepción por parte de éste. Dicha recepción implicará conformidad por parte del CONTRATISTA del contenido de la factura emitida por la TRANSPORTISTA.

XII.1.a.3. Plazo de pago

El CONTRATISTA abonará las facturas dentro de los TREINTA (30) días corridos contados a partir de la fecha de su recepción. Si el vencimiento de las mismas se produjera en un día no hábil o feriado, se prorrogará hasta el primer día hábil siguiente.

XII.1.a.4. Domicilio de pago

Los pagos deberán ser realizados vía transferencia electrónica en la cuenta corriente bancaria informada por el CONTRATISTA, el domicilio queda constituido en la dirección donde la TRANSPORTISTA posea la cuenta corriente bancaria informada. En caso de pagos con cheque el domicilio de pago queda constituido en Acceso este esq. Bonfanti s/n, Guaymallén, Mendoza.

XII.1.a.5. Recibo de pago

La TRANSPORTISTA pondrá a disposición de la CONTRATISTA, los recibos correspondientes dentro de las 72 hs. de confirmada la acreditación o pago de los fondos respectivos, a tal fin la CONTRATISTA se compromete a remitir por correo electrónico, las Ordenes de pago, retenciones impositivas, así como cualquier otro detalle relevante para la confección del mismo, siendo imprescindible dicho detalle para la emisión de los recibos respectivos. La no percepción total o parcial de los montos facturados por la TRANSPORTISTA, bien sean por los trabajos contratados o por intereses, actualizaciones, ajustes o penalidades no implicará remisión de la deuda por tales conceptos, ni renuncia a su derecho de exigir el pago ulterior de las mismas.

XII.1.a.6. Forma de pago

Los pagos deberán efectivizarse vía transferencia de fondos a la cuenta bancaria que la TRANSPORTISTA indique en forma fehaciente al CONTRATISTA o con cheques corrientes a favor de DISTROCUYO S.A. "NO A LA ORDEN". La TRANSPORTISTA podrá aceptar cheques de otras plazas dentro de la República Argentina si los mismos son entregados con la anticipación suficiente como para permitir la acreditación de los fondos en la fecha de vencimiento.

En los casos de pagos con cheques se considerará fecha de pago la fecha de entrega del cheque el domicilio de la TRANSPORTISTA, si el pago se realizara mediante transferencia bancaria, la fecha de pago será la de efectiva acreditación del monto transferido en la cuenta bancaria de la TRANSPORTISTA.

XII.1.b. INCUMPLIMIENTOS EN EL PAGO

XII.1.b.1. Mora en el pago

La falta de pago íntegro en tiempo y forma de los montos facturados por la TRANSPORTISTA en los términos establecidos en la LICENCIA TECNICA, producirá la mora automática y de pleno derecho sin necesidad de notificación o interpelación judicial ni extrajudicial previa alguna.

XII.1.b.2. Intereses

La falta de pago íntegro en tiempo y forma de los montos facturados por la TRANSPORTISTA devengará un interés sobre saldo equivalente a la Tasa Activa Cartera General Diversas del BANCO NACIÓN DE LA REPÚBLICA ARGENTINA o la que en el futuro la remplace, vigente a la fecha de acreditación de los fondos, más un 5%.

XII.2. REMUNERACION A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Por la OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de la AMPLIACIÓN, a partir de la fecha de HABILITACIÓN COMERCIAL, DISTROCUYO S.A. percibirá mensualmente y mientras dure el CONTRATO DE CONCESIÓN, la remuneración establecida en su Régimen REMUNERATORIO, según Anexo II - A de su CONTRATO DE CONCESIÓN y sus modificatorias, a las tarifas vigentes en cada momento.

PRELIMINAR

CAPITULO XIII - REGIMEN DE SANCIONES

XIII.1. GENERALIDADES

El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado en la confección del CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA en lo que respecta a las indisponibilidades de los equipos que están involucrados directa e indirectamente con la AMPLIACION.

Todo pedido de equipo (barras, salidas de línea, servicios auxiliares, tablero de Protecciones, Tableros de Telecontrol, etc.) deberá realizarse en forma programada y en horarios y días que no afecten las condiciones de servicio normal.

Dicha solicitud deberá efectuarse con tiempo suficiente para su incorporación en la programación estacional semestral con CAMMESA. Caso contrario deberá convenirse con los clientes afectados, lo cual será susceptible de producir demoras.

XIII.2. DURANTE LA CONSTRUCCION

XIII.2.a. PENALIDADES POR INDISPONIBILIDADES EN INSTALACIONES DE DISTROCUYO S.A.

El CONTRATISTA deberá hacerse cargo hasta la HABILITACION COMERCIAL del pago de las penalizaciones y/o pérdidas de remuneración que aplique el ENRE y/o CAMMESA, respectivamente a DISTROCUYO S.A., por las salidas de servicio y/o fallas que fueran solicitadas o causadas por trabajos relativos a la AMPLIACION.

El CONTRATISTA deberá hacerse cargo también de los premios no percibidos en las penalidades de la TRANSPORTISTA.

Las Penalidades a descontar se ajustarán a las sanciones aplicadas por el ENRE y la pérdida de remuneración se ajustará a lo resuelto por CAMMESA en el DOCUMENTO DE CALIDAD DE SERVICIO Y TRANSPORTE DEFINITIVO.

XIII.2.b. PROCEDIMIENTO

DISTROCUYO S.A. facturará al CONTRATISTA el monto de la penalización que resulte de la aplicación de lo establecido en el apartado XIII.2.a dentro de los cinco (5) días hábiles de la notificación del DOCUMENTO DE CALIDAD DE SERVICIO DEL TRANSPORTE o de la Resolución de la Penalización por parte del ENRE, según corresponda.

De no haberse dictado la Resolución del ENRE que aplique la sanción a la TRANSPORTISTA antes de la HABILITACION COMERCIAL de la AMPLIACION, se realizará un cálculo estimado del monto de las penalidades correspondientes a las sanciones que serían aplicadas por el ENRE.

Los montos correspondientes a las penalidades aludidas serán liquidados por la TRANSPORTISTA en las condiciones establecidas en los apartados XII.2. y deberán ser cancelados por el CONTRATISTA antes de la HABILITACION COMERCIAL de la AMPLIACION.

En caso de resultar discrepancias en los montos de las sanciones a ser facturados, el CONTRATISTA podrá constituir una garantía de pago de las mismas, a satisfacción de la TRANSPORTISTA, hasta la efectiva aplicación de la sanción por parte del ENRE y cancelación de los montos correspondientes.

XIII.3. DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante el periodo de MARCHA INDUSTRIAL, las penalizaciones y pérdidas de remuneración que apliquen el ENRE y/o CAMMESA respectivamente, a la TRANSPORTISTA (por salidas de servicio o fallas de los equipos de la AMPLIACION, siempre que tales salidas de servicio o fallas de los equipos no resulten imputables a la TRANSPORTISTA), estarán a cargo del CONTRATISTA en el marco de los CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN y/o PROVISIÓN.

Respecto de las penalidades, se tendrá en cuenta los montos que aplique el ENRE y en cuanto a las pérdidas de remuneración se estará a lo dispuesto por CAMMESA en el documento de Calidad de Servicio de Transporte-Provisorio.

Las penalizaciones que correspondan al CONTRATISTA derivadas de lo establecido en el presente apartado, según corresponda, serán liquidadas por la TRANSPORTISTA según el Procedimiento XIII.2.b.

Concluido el período de MARCHA INDUSTRIAL las penalizaciones tendrán el tratamiento previsto en el REGIMEN DE CALIDAD DE SERVICIO Y SANCIONES, salvo que las mismas deriven de indisponibilidades causadas por vicios ocultos o por falta de entrega de algún repuesto que debería haber entregado el CONTRATISTA como lote inicial. En tal caso, las penalidades estarán a cargo del CONTRATISTA aplicando el procedimiento XIII.2.b.

CAPITULO XIV - ASPECTOS LEGALES, DOMICILIOS

XIV.1. CONTROVERSIAS

Para el supuesto de derivarse desinteligencias en la interpretación o cumplimiento de la presente LICENCIA TECNICA, las PARTES acuerdan una primera instancia de negociación a cargo de LAS PARTES, con intervención de los organismos técnicos y políticos de decisión internos de cada una de ellas.

De no lograr un acuerdo satisfactorio para ambas PARTES, tales cuestiones, disputas o divergencias serán sometidas a consideración del ENRE, en los términos del Artículo 72 de la Ley N° 24.065.

XIV.2. JURISDICCION

Respecto de aquellas cuestiones en que el ENRE no resulte competente, se establece la Jurisdicción de los TRIBUNALES FEDERALES competentes con asiento en la Ciudad de Mendoza, renunciando a todo otro fuero o Jurisdicción.

XIV.3. DOMICILIOS

La TRANSPORTISTA constituye domicilio especial a todos los efectos en la dirección indicada en el encabezamiento donde serán válidas las notificaciones judiciales y extrajudiciales que se practiquen hasta tanto se notifique fehacientemente la constitución de un nuevo domicilio.

El CONTRATISTA en

XIV.4. DOMICILIO COMERCIAL

La TRANSPORTISTA y el CONTRATISTA manifiestan que a efectos de la Correspondencia comercial fijan los siguientes domicilios:

La TRANSPORTISTA en Acceso Este S/N° esquina Bonfanti, Rodeo de la Cruz, Guaymallén (5525) Mendoza.

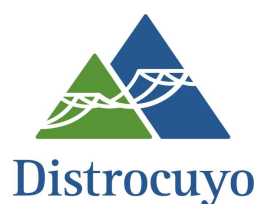
El CONTRATISTA en

La TRANSPORTISTA es responsable inscripto ante la AFIP con CUIT N° 30-68243458-5

El CONTRATISTA es responsable inscripto ante la AFIP con CUIT N°

De los 2 (DOS) originales firmados, uno quedará en poder de la TRANSPORTISTA y otro en poder del CONTRATISTA DISTROCUYO S.A quien recibe un ejemplar, de conformidad.

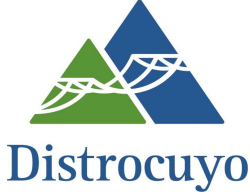
Como constancia de recepción el CONTRATISTA representado en este acto por el Ing.firma un ejemplar.



GUÍA DE DISEÑO ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION

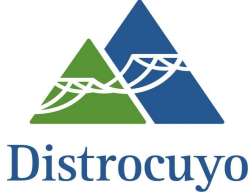
DISTROCUYO SA

3	18/09/2023	ACTUALIZACION GENERAL. BAHIAS GIS	A.O.	E.G.	J.S.
2	23/07/2020	ADECUACION FORMATO	A.O.	A.O.	O.P.
1	14/05/2018	ACTUALIZACIÓN DE GUÍA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE	A.O – E.G – A.P – CH	J.S.	J.S.
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ

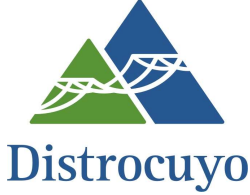
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 2 de 137	

ÍNDICE

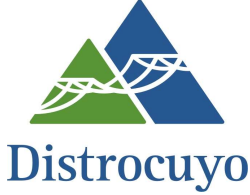
1.	OBJETO Y ALCANCE	13
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL.....	13
3.	DEFINICIONES GENERALES	15
3.1.	SISTEMA ELÉCTRICO	15
3.2.	ACCESO A LA EETT	16
3.3.	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DISEÑO	16
3.3.1.	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	16
3.3.2.	DISTANCIAS MÍNIMAS DE DISEÑO.....	17
3.4.	DISTANCIAS DE FUGA.....	18
3.5.	GENERALIDADES DE EQUIPOS	19
3.5.1.	DESMONTAJE	19
3.5.2.	INTERCAMBIABILIDAD	19
3.5.3.	SEGURIDAD	20
3.5.4.	FACILIDADES PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	20
3.5.5.	DISPOSITIVOS INDICADORES.....	20
3.5.6.	CIRCUITOS AUXILIARES	20
3.5.7.	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	21
3.5.8.	CINCADO.....	23
3.5.9.	CADMIADO	23
3.5.10.	VERIFICACIONES Y ENSAYOS.....	23
3.5.11.	ENSAYOS DE PARTES CINCADAS Y CADMIADAS.....	24
3.5.12.	AUSENCIA DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB).....	24
3.5.13.	REPUESTOS.....	24
3.5.14.	HERRAMIENTAS ESPECIALES.....	24
3.6.	CAMINOS	25
3.7.	CANALES Y CAÑEROS. DIMENSIONES ESTÁNDAR	25

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 3 de 137	

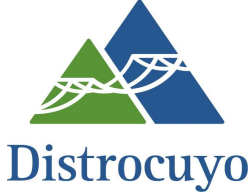
3.8.	ILUMINACIÓN Y TOMAS	26
3.9.	CONDICIONES AMBIENTALES	28
4.	BARRAS DE LA SUBESTACIÓN	29
4.1.	BARRAS RÍGIDAS	29
4.2.	BARRAS FLEXIBLES	30
4.2.1.	SEPARACIONES MÍNIMAS	30
4.2.2.	ESTADOS CLIMÁTICOS.....	30
4.2.3.	FLECHAS Y TENSIONES.....	30
4.2.4.	VERIFICACIÓN AL CC.....	30
4.2.5.	PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA	31
4.3.	AISLADORES Y MORSETERÍA	31
4.3.1.	AISLADORES	32
4.3.2.	AISLADORES SOPORTE	32
4.4.	MORSETERÍA	32
5.	VINCULOS ENTRE EQUIPOS DE ALTA TENSION	32
6.	PAT	33
7.	CAS MT Y AT.....	35
7.1.	GENERALIDADES	35
7.2.	CÁLCULO Y VERIFICACIÓN	35
7.3.	CRUCES BAJO PAVIMENTO.....	36
7.4.	PAT DE PANTALLAS	36
7.5.	CANALES Y PROTECCIÓN MECÁNICA PARA CABLES.....	37
7.6.	CONJUNTOS TERMINALES	37
8.	CELDA.....	38
8.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	38
8.1.1.	DIMENSIONES DEL RECINTO.....	38
8.1.2.	CONDICIONES DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO.....	38

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 4 de 137	


8.2.	MONTAJE	38
8.2.1.	MONTAJE EN SITIO DE LA INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN	38
8.2.2.	TRANSPORTE DE LAS CELDAS	39
8.2.3.	SOPORTES DE CELDAS	39
8.2.4.	TAPAS	40
8.2.5.	MONTAJE DE LOS PANELES	40
8.2.6.	TENDIDO DE CONDUCTORES DE POTENCIA	41
8.2.7.	TENDIDO DE CONDUCTORES DE CONTROL	42
8.2.8.	PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN	42
8.2.9.	TRABAJOS FINALES DEL MONTAJE.....	42
9.	ESTACIONES BLINDADAS EN SF6 (GIS)	43
9.1.	ALCANCE	43
9.2.	DESEMPEÑO Y NORMAS	43
9.3.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	44
9.3.1.	TOPOLOGIA Y ESQUEMA UNIFILAR	44
9.3.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DATOS NOMINALES	46
9.3.3.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	46
9.3.4.	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD	48
9.3.5.	ENVOLVENTES METÁLICAS	50
9.3.6.	COMPARTIMIENTOS DE GAS	51
9.3.7.	TERMINALES DE CABLES	52
9.3.8.	TABLERO DE CONTROL LOCAL	53
9.3.9.	PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN	53
9.3.10.	REPUESTOS, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS.....	54
9.3.11.	INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA POR EL OFERENTE.....	54
9.3.12.	INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA POR EL PROVEEDOR	55
9.4.	INTERRUPTORES	55

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 5 de 137	

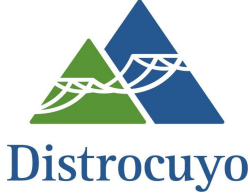
9.4.1.	OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	55
9.4.2.	CARACTERÍSTICAS NOMINALES ADICIONALES	55
9.4.3.	ACCIONAMIENTO	56
9.4.4.	COMANDO Y PROTECCIÓN	56
9.4.5.	MANTENIMIENTO	57
9.4.6.	ACCESORIOS Y PLACA DE CARACTERÍSTICAS	57
9.4.7.	REPUESTOS Y HERRAMIENTAS	58
9.5.	SECCIONADORES Y SECCIONADORES DE TIERRA	58
9.5.1.	OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	58
9.5.2.	CARACTERÍSTICAS NOMINALES ADICIONALES	58
9.5.3.	FUNCIONAMIENTO	59
9.5.4.	INTERBLOQUEOS Y PROTECCIONES	59
9.5.5.	ACCESORIOS Y PLACA DE CARACTERÍSTICAS	61
9.5.6.	REPUESTOS	61
9.6.	TRANSFORMADORES DE TENSION INDUCTIVOS.....	61
9.6.1.	OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	61
9.6.2.	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	62
9.6.3.	REPUESTOS	62
9.7.	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	62
9.7.1.	OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	62
9.7.2.	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	62
9.7.3.	REPUESTOS	62
9.7.4.	ENSAYOS	62
9.7.4.1.	GENERALIDADES.....	62
9.7.4.2.	ENSAYOS DE RUTINA	63
9.7.4.3.	ENSAYOS DESPUÉS DEL MONTAJE EN EL SITIO	63
9.7.4.4.	ENSAYOS DE TIPO.....	63

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 6 de 137	

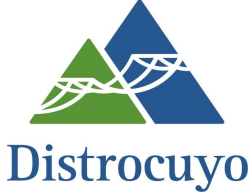
9.8.	CAPACITACIÓN.....	64
9.8.1.	GENERALIDADES	64
9.8.2.	IDIOMA	64
9.8.3.	INSTRUCTORES.....	64
9.8.4.	ALCANCE DEL CURSO.....	64
9.8.5.	MATERIAL	65
9.8.6.	PROGRAMACIÓN	65
9.8.7.	DESARROLLO DEL CURSO	65
10.	CABLES PILOTOS.....	67
10.1.	GENERALIDADES	67
10.2.	INSTALACIÓN	68
10.2.1.	TEMPERATURA DE INSTALACIÓN.....	68
10.2.2.	VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA CUBIERTA DEL CABLE	68
10.2.3.	ESFUERZO DE TRACCIÓN SOBRE LOS CABLES	68
10.2.4.	RADIO DE CURVATURA, CÁLCULO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES.....	69
10.2.5.	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.....	69
11.	CARTELERIA.....	70
11.1.	ALCANCE	70
11.2.	CRITERIOS DE DISEÑO	70
11.2.1.	CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE SALIDAS.....	70
11.2.2.	CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE NÚMERO DE CAMPO	70
11.2.3.	CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE FASES.....	71
11.2.4.	CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PLAYA.....	71
12.	CAJAS Y TABLEROS MK EN PLAYA.....	71
13.	INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA Y AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA	71
13.1.	INSPECCIONES.....	71
13.2.	ENSAYOS DE TIPO	72

 Distrocuyo	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 7 de 137	

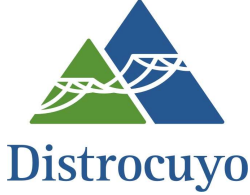
13.3.	ENSAYOS DE RUTINA.....	72
13.4.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	72
13.5.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR	73
13.6.	AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA.....	73
14.	EMBALAJES, MANIPULEO TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	73
14.1.	EMBALAJES	73
14.1.1.	GENERALIDADES.....	73
14.1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN EXTERNA	73
14.1.3.	AMORTIGUACIÓN.....	74
14.1.4.	PROTECCIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y CLIMÁTICA	74
14.1.5.	CARRETES	74
14.1.6.	ENROLLADO.....	75
14.1.7.	IDENTIFICACIÓN	75
14.2.	MANIPULEO	76
14.3.	TRANSPORTE.....	76
14.4.	ALMACENAMIENTO	76
15.	MONTAJE, ENSAYOS EN EL SITIO Y ENERGIZACIÓN	77
15.1.	MONTAJE	77
15.2.	ENSAYOS DE EQUIPOS EN EL SITIO	77
15.3.	ENSAYOS DE SISTEMAS	78
15.4.	ENERGIZACIÓN.....	78
16.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	78
16.1.	IDIOMA	78
16.2.	NORMAS DE REFERENCIA.....	78
16.3.	DOCUMENTACIÓN A INCLUIR EN LA OFERTA	78
16.4.	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA	79
16.4.1.	PRESENTACIÓN, REVISIÓN Y VISADO	79

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 8 de 137	

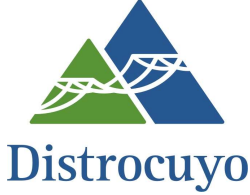
16.4.1.1.	RÓTULO Y CODIFICACIÓN	79
16.4.1.2.	ELENCO DE DOCUMENTACIÓN	79
16.4.1.3.	FORMA DE PRESENTACIÓN.....	80
16.4.1.4.	REVISIÓN	80
16.4.1.5.	PLAZOS	81
16.4.1.6.	DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL	81
16.4.1.7.	DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	81
16.4.2.	INGENIERÍA DE DETALLE	81
16.4.2.1.	PAUTAS GENERALES	81
16.4.2.2.	CONTENIDO.....	82
16.4.2.3.	LISTA MÍNIMA DE DOCUMENTACIÓN A ELABORAR	82
16.4.2.4.	MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	82
16.4.2.5.	DOCUMENTACIÓN CONFORME A FABRICACIÓN.....	82
16.4.2.6.	DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA	83
16.4.2.6.1.	DOCUMENTOS TIPO A	83
16.4.2.6.2.	DOCUMENTOS TIPO B	83
17.	ENTORNO FISICO.....	84
17.1.	EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACIÓN O PLAYA	84
17.1.1.	GEOLOGÍA	84
17.1.2.	TOPOGRAFÍA	85
17.1.3.	DIMENSIONES DEL PREDIO	86
17.1.4.	ACCESO A LAS INSTALACIONES.....	87
17.2.	DATOS CARACTERÍSTICOS DEL EMPLAZAMIENTO	87
18.	OBRAS CIVILES	87
18.1.	RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	87
18.2.	REPLANTEO	89
18.3.	TERRAPLÉN DE PLAYA.	89

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 9 de 137	

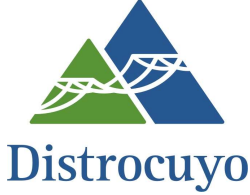
18.3.1.	SECUENCIA DE PASOS CONSTRUCTIVOS	90
18.4.	LIMPIEZA Y PERFILADO FINAL	91
18.5.	ESTUDIO DE SUELOS.....	91
18.5.1.	SONDEOS.....	91
18.5.2.	EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	92
18.5.3.	MEDICIONES DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA.....	93
18.5.4.	INFORME FINAL	93
18.6.	DRENAJES.....	94
18.6.1.	CRITERIO DE DISEÑO	94
18.6.2.	SISTEMA DE DRENAJE DE BATEAS DE TRANSFORMADORES Y REACTORES DE NEUTRO	94
18.6.2.1.	GENERALIDADES.....	94
18.6.2.2.	CONTROL DE EFLUENTES. SISTEMA DE CONTENCIÓN DE ACEITES.....	94
18.7.	ESTRUCTURAS	94
18.7.1.	CONSIDERACIONES PARTICULARES DE DISEÑO.	95
18.7.1.1.	PÓRTICOS PRETENSADOS DE HORMIGÓN ARMADO	95
18.7.1.2.	POSTECILLOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA SOPORTE DE EQUIPOS	95
18.7.1.3.	PÓRTICOS METÁLICOS	96
18.7.1.4.	SOPORTES METÁLICOS PARA EQUIPOS.....	96
18.7.1.5.	TORRES DE COMUNICACIONES	96
18.7.2.	CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO.	96
18.7.2.1.	EJES DE REFERENCIA:	97
18.7.2.2.	CARGAS:	97
18.7.2.3.	ESTADOS DE CARGA:	97
18.7.2.4.	COMBINACIONES DE CARGA:	99
18.7.2.5.	CRITERIOS PARTICULARES DE CÁLCULO.	100
18.8.	FUNDACIONES.....	101
18.8.1.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	101

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 10 de 137	

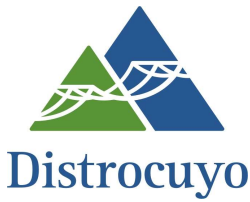
18.8.1.1.	FACTORES DE CARGA.....	102
18.8.1.2.	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA	102
18.8.1.3.	FACTORES DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES (Φ):.....	108
18.8.1.4.	ASENTAMIENTOS:	109
18.8.2.	BASES DE TRANSFORMADORES Y REACTORES.....	110
18.8.3.	FUNDACIONES DE SUBESTACIONES GIS	110
18.8.4.	ANCLAJES	110
18.9.	CAMINOS Y PLAYA DE ESTACIONAMIENTO	111
18.9.1.	PAQUETE ESTRUCTURAL.....	111
18.9.1.1.	GENERALIDADES.....	111
18.9.1.2.	APERTURA DE CAJA Y PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE.....	112
18.9.1.3.	SUB-BASE DE SUELO	112
18.9.1.4.	BASE GRANULAR	113
18.9.1.5.	LOSAS DE RODAMIENTO.....	114
18.10.	CANALES.....	116
18.11.	CERCO PERIMETRAL.....	117
18.11.1.	CERCO PERIMETRAL DE BANCOS DE CAPACITORES.....	118
18.12.	MUROS PARALLAMAS	119
19.	EDIFICIOS	119
19.1.	ENTORNO FISICO.....	119
19.1.1.	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	119
a)	Características topográficas del lugar	120
b)	Características geológicas del terreno	120
19.1.2.	DATOS CARACTERÍSTICOS DEL EMPLAZAMIENTO	121
19.2.	EDIFICIOS	121
19.2.1.	TIPOS DE EDIFICIOS Y SALAS	121
a)	Edificio principal de control	121

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 11 de 137	

b)	Edificios de playa	122
c)	Edificios auxiliares	123
19.2.2.	UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN	123
19.3.	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	123
19.3.1.	ARQUITECTURA	123
19.3.2.	DIMENSIONES GENERALES	125
19.3.3.	CANALES INTERIORES Y ACOMETIDAS	125
19.3.4.	INSTALACIÓN DE TIERRA	126
19.4.	DISEÑO ESTRUCTURAL	126
19.4.1.	REGLAMENTOS A UTILIZAR.....	126
19.4.2.	CARGAS Y SOBRECARGAS ESPECÍFICAS	127
19.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS	128
19.4.4.	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	128
19.5.	EQUIPAMIENTO DE LOS EDIFICIOS	128
19.5.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	128
19.5.2.	ACONDICIONAMIENTO Y VENTILACIÓN.....	129
19.5.3.	INSTALACIONES SANITARIAS	130
19.5.4.	CARPINTERÍAS	131
19.5.5.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO.....	131
a)	Condiciones de detección y extinción	132
b)	Detección automática, pulsadores de alarmas y alarmas de incendio	132
c)	Extintores	132
d)	Sistema fijo de extinción automática.....	133
e)	Tanque de reserva contra incendio.....	133
f)	Condiciones de diseño	134
19.5.6.	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.....	134
19.5.7.	PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA.....	135

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 12 de 137	

19.5.8.	DETECCIÓN DE INTRUSOS.....	135
19.6.	DOCUMENTACION DEL PROYECTO BASICO	135
19.6.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	135
19.6.2.	PLANOS	136
19.6.3.	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	136
19.6.4.	CÓMPUTOS	136
19.7.	DOCUMENTACION DEL PROYECTO DE DETALLE	136

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 13 de 137	

1. OBJETO Y ALCANCE

Esta guía se aplica al diseño del área de la Ingeniería y obras Civiles de estaciones transformadoras bajo operación y Mantenimiento de Distrocuyo S.A. (Empresa de Transporte por Distribución Troncal de Cuyo), que se proyecten como nuevas instalaciones o ampliaciones de las estaciones existentes en el Sistema de Transporte.

Los lineamientos de diseño aquí recomendados corresponden a la etapa posterior a la de diseño conceptual, una vez que han sido completados los análisis técnico - económicos que permitieron definir la obra y sus principales características.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL

Todas las Estaciones transformadoras y Parques de interconexión a operar y mantener por Distrocuyo S.A. deberán estar regidas por las normativas vigentes al momento del diseño.

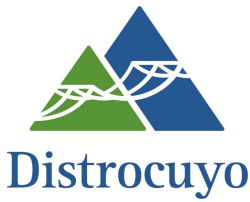
El proyecto de los equipos, los materiales a emplear, los procesos de fabricación y los ensayos deberán estar de acuerdo con la última versión de las normas y recomendaciones aplicables de las siguientes entidades:

NORMAS:

- a. AEA 95402 REGLAMENTACIÓN PARA ESTACIONES TRANSFORMADORAS
- b. IEC 61936-1 POWER INSTALLATIONS EXCEEDING 1 kV A.C. – Parte 1
- c. IEEE Std 80 GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING
- d. AEA 95101 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES
- e. AEA 95301 REGLAMENTACIÓN LÍNEAS AÉREAS EXTERIORES DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN
- f. IRAM 2178-1
- g. IRAM 2178-2
- h. CEI 60865.

INSTITUCIONES

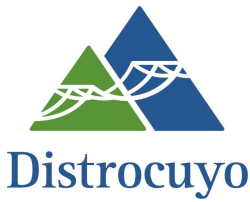
- a. AEA Asociación Electrotécnica Argentina
- b. IRAM Instituto Argentino de Normalización y Certificación
- c. ANSI American National Standards Institute
- d. ASME American Society of Mechanical Engineers
- e. ASTM International
- f. AWS American Welding Society

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 14 de 137	

- g. BSI British Standards Institution
- h. CAMMESA Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A.
- i. CENELEC Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (normas EN)
- j. CEPT Conferencia Europea de Administraciones Postales y de Telecomunicaciones
- k. CIGRÉ Consejo Internacional de Grandes Redes Eléctricas
- l. CIRSOC Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para Obras Civiles
- m. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- n. EIA Electronic Industries Alliance
- o. ENRE Ente Nacional Regulador de la Electricidad
- p. ICEA Insulated Cable Engineers Association
- q. IEC Comisión Electrotécnica Internacional
- r. ISO International Organization for Standardization
- s. NEMA National Electrical Manufacturers Association
- t. UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones
- u. VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
- v. IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
- w. INPRES Instituto Nacional de Prevención Sísmica

En caso de discrepancia deberán adoptarse las recomendaciones de la norma más exigente. Si se deseara usar normas de instituciones distintas de las citadas, ellas serán aceptadas siempre y cuando sus requisitos sean iguales o superiores a los de aquéllas. En estos casos deberá entregarse un ejemplar en español o inglés de las normas que se pretenda emplear, acompañado por tablas comparativas que demuestren que ellas son equivalentes o superiores a las especificadas en todos los aspectos significativos.

En particular, para los accionamientos y elementos de mando, control y conexionado (motores, contactores, relés auxiliares, bornes, cables, etc.) y para materiales de consumo (lubricantes, aceites aislantes, etc.) serán de aplicación las normas IRAM correspondientes o, en su defecto, las usuales en la República Argentina.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 15 de 137	

3. DEFINICIONES GENERALES

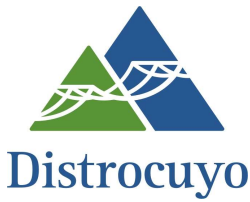
3.1. Sistema Eléctrico

Las instalaciones formarán parte de un sistema eléctrico de frecuencia nominal 50 Hz cuyas características serán las siguientes:

U _n (kV)	U _{máx} (kV)	Conexión a Tierra del Neutro	BIL (KV)	POTENCIA DE CORTOCIRCUITO (MVA)
220	245	RÍGIDO	1050	9000 MVA
132	145	RÍGIDO	650	5000 MVA Ó 7200 MVA (DEPENDE DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS DE ACCESO)
66	72.5	RÍGIDO	325	2500 MVA
33	36	RÍGIDO	170	1250 MVA
13.2	17	A TRAVÉS DE REACTOR DE NEUTRO	95 / 110	750 MVA

Los servicios auxiliares serán alimentados según el siguiente detalle:

- a. Iluminación y fuerza motriz: 3x380/220 V - 50 Hz, con neutro rígidamente conectado a tierra, según esquema TT de la Reglamentación AEA 90364, con variaciones admisibles de +- 10 % en los consumos.
- b. Protecciones, mando, señalización, alarmas y enclavamiento de aparatos de maniobra: 110 V de corriente continua, ambos polos puestos a tierra a través de resistencia elevada, con detector de polo a tierra, con variaciones admisibles de +10 %, -15 % en los consumos.
- c. Sistemas SCADA de control local: 220 V - 50 Hz estabilizada, obtenida mediante inversores del sistema de 110 Vcc o UPS según diseño en Ingeniería de detalle.
- d. Telecontrol y telecomunicaciones: 48 V de corriente continua, con polo positivo puesto a tierra, con variaciones admisibles de la tensión de +10 %, -15 % en los consumos.
- e. Donde resulte aplicable, se usarán también las fuentes de 220 V - 50 Hz y 110 Vcc antes mencionadas.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 16 de 137	

3.2. Acceso a la EETT

El acceso principal a la ET contará con un portón de ancho mínimo 6 mts, y una puerta de acceso lateral para pedestres.

3.3. Distancias mínimas de seguridad y diseño

3.3.1. Distancias mínimas de seguridad

Las distancias de seguridad serán en un todo de acuerdo al punto 9 de la “Reglamentación para Estaciones Transformadoras” AEA 95402 edición vigente, basadas en la Ley 19587 Anexo VI, para instalaciones ubicadas a una elevación de hasta mil (1.000) metros sobre el nivel del mar. Para elevaciones superiores, deberá ejecutarse un estudio de coordinación de aislación de acuerdo a IEC 60071-2 para definir y justificar las distancias de seguridad en aire adoptadas.

TENSIÓN NOMINAL [kV]	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD [mm]		
	DISTANCIA BASE	DISTANCIA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	ALTURA MÍNIMA DE PARTES VIVAS
13,2	800	1700	3050
33	800	1700	3050
66	900	1800	3150
132	1500	2400	3750
220	2100	3000	4350

3.3.2. Distancias mínimas de diseño

TENSION NOMINAL	BIL [kV]	TIPO	CONDUCTORES RIGIDOS Y PARTES METÁLICAS BAJO TENSION		CONDUCTORES FLEXIBLES RESPECTO A SUS EIES (1)			DISTANCIAS DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO				
			DISTANCIA FASE TIERRA	ENTRE FASES Y OPOSICION DE FASES	A PUERTAS O ENVOLTURAS METÁLICAS	DISTANCIA FASE TIERRA	ENTRE FASES Y OPOSICION DE FASES	ENTRE FASES DE BARRAS DISTINTAS	DISTANCIA DE TRABAJO HORIZONTAL	DISTANCIA DE TRABAJO VERTICAL	PARTES CON TENSION A CEROS EXTERIORES	PARTES CON TENSION A CAMINOS SECUNDARIOS
13,2	95	EXTERIOR	230	230	-	330	600	2500	2500	2500	3100	2500
		INTERIOR	160	160	170	-	-	-	-	-	-	-
33	170	EXTERIOR	450	450	-	560	1000	2500	2500	2700	3500	2500
		INTERIOR	320	320	350	-	-	-	-	-	-	-
66	325	EXTERIOR	750	800	-	1050	1500	3600	3000	3000	4600	2600 (2) 3600 (3)
		INTERIOR	630	630	630	750	1050	-	-	-	-	-
132	550/	EXTERIOR	1400	1500	-	1600	2450	3800	3000	4000	6000	2600 (2) 3300 (3)
		INTERIOR	1100	1300	1100	1100	1500	-	-	-	-	-
220	950/	EXTERIOR	2200	2500	-	2700	4000	4500	3800	4500	7500	4000
		INTERIOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tensiones en [kV], distancias en [mm]

(1): Para vanos menores a 65 metros. Deberá considerarse la declinación de los conductores para viento máximo y cortocircuito para verificar las distancias fase – tierra.

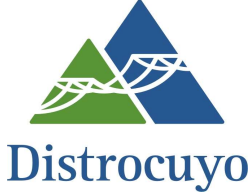
(2): Para seccionadores PP

(3): Para seccionadores FI

Distancias de diseño adoptadas por DISTROCUYO SA en base a normativa vigente. En caso de ambigüedad con otra normativa de aplicación se tomará la más conservadora. En casos especiales, se podrán aplicar las distancias mínimas estipuladas en la norma IEC 61936-1 parte 5.

Las distancias de la tabla son válidas para alturas sobre el nivel del mar de hasta 1000 msnm. Para elevaciones superiores, deberá ejecutarse un estudio de coordinación de aislación de acuerdo a IEC 60071-2 para definir y justificar las distancias de aislación en aire adoptadas para el diseño.

Las distancias de la tabla son generales y podrán reducirse en algún caso particular con el debido respaldo normativo que lo avale.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 18 de 137	

En instalaciones con seccionador de transferencia se utilizan las siguientes alturas mínimas:

TIPO DE CONEXIÓN	132 kV	220 kV
Entre equipos	4300	5000
Barras principales	8000	10000
Barras altas de transferencia	11500	14000

3.4. Distancias de Fuga

Se determinarán de acuerdo a la norma IEC 60071-2, punto 3.3.1.1:

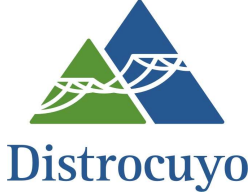
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 19 de 137	

Table 1 – Recommended creepage distances

Pollution level	Examples of typical environments	Minimum nominal specific creepage distance mm/kV ¹⁾
I Light	<ul style="list-style-type: none"> – Areas without industries and with low density of houses equipped with heating plants – Areas with low density of industries or houses but subjected to frequent winds and/or rainfall – Agriculture areas²⁾ – Mountainous areas – All these areas shall be situated at least 10 km to 20 km from the sea and shall not be exposed to winds directly from the sea³⁾ 	16,0
II Medium	<ul style="list-style-type: none"> – Areas with industries not producing particularly polluting smoke and/or with average density of houses equipped with heating plants – Areas with high density of houses and/or industries but subjected to frequent winds and/or rainfall – Areas exposed to wind from the sea but not too close to coasts (at least several kilometres distant)³⁾ 	20,0
III Heavy	<ul style="list-style-type: none"> – Areas with high density of industries and suburbs of large cities with high density of heating plants producing pollution – Areas close to the sea or in any case exposed to relatively strong winds from the sea³⁾ 	25,0
IV Very heavy	<ul style="list-style-type: none"> – Areas generally of moderate extent, subjected to conductive dusts and to industrial smoke producing particularly thick conductive deposits – Areas generally of moderate extent, very close to the coast and exposed to sea-spray or to very strong and polluting winds from the sea – Desert areas, characterized by no rain for long periods, exposed to strong winds carrying sand and salt, and subjected to regular condensation 	31,0
<p>NOTE – This table should be applied only to glass or porcelain insulation and does not cover some environmental situations such as snow and ice in heavy pollution, heavy rain, arid areas, etc.</p> <p>¹⁾ According to IEC 815, minimum creepage distance of insulators between phase and earth related to the highest system voltage (phase-to-phase).</p> <p>²⁾ Use of fertilizers by spraying, or the burning of crop residues can lead to a higher pollution level due to dispersal by wind.</p> <p>³⁾ Distances from sea coast depend on the topography of the coastal area and on the extreme wind conditions.</p>		

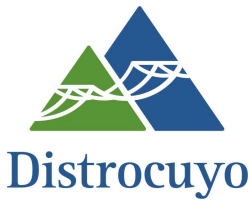
3.5. Generalidades de equipos

3.5.1. Desmontaje

Los equipos deberán diseñarse de modo de presentar un desmontaje simple, tanto para tareas de mantenimiento preventivo como para eventuales reparaciones. El acceso a las partes más delicadas o sujetas a desgaste deberá requerir el mínimo de desmontajes.

Todas las piezas que, por sus dimensiones, forma u otra razón, necesiten de dispositivos que faciliten su manipuleo en las operaciones de transporte, montaje y desmontaje, deberán contar con ojales de suspensión, orificios roscados para cáncamos de elevación, soportes, etc.

3.5.2. Intercambiabilidad

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 20 de 137	

Se deberán adoptar elementos y repuestos intercambiables con el objeto de facilitar el mantenimiento de los equipos.

3.5.3. Seguridad

Los equipos deberán estar diseñados y contar con dispositivos para garantizar un servicio seguro. Todas las partes móviles deberán contar con resguardos y protecciones o estar diseñadas en forma tal que se eviten accidentes.

Las maniobras para accionamiento manual local sólo podrán ser efectuadas luego de que haya sido impedido el mando a distancia de los equipos sobre los que se esté operando. Para equipos con aislantes internos líquidos o gaseosos deberán preverse dispositivos de alivio de presión con un diseño tal que se minimicen las descargas de aquéllos en caso de fallas internas.

Las partes de instalación, cableados o cañerías de todo tipo deberán estar protegidas contra daños mecánicos.

3.5.4. Facilidades Para Operación y Mantenimiento

Todos los equipos y partes de instalaciones y construcciones que requieran operación y/o mantenimiento deberán quedar accesibles en forma sencilla y segura, con espacio suficiente para realizar las tareas con comodidad. En particular, el acceso y eventual desmontaje de cajas de mando, cajas de bornes y cajas de conjunción deberán poder efectuarse con el máximo de simplicidad y seguridad.

3.5.5. Dispositivos indicadores

Los dispositivos indicadores deberán poder ser leídos por un observador de pie a nivel del suelo y tener colores inalterables bajo los rayos solares.

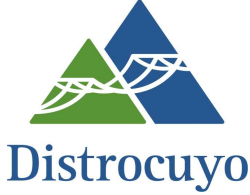
3.5.6. Circuitos auxiliares

a. Contactos Auxiliares

Los contactos eléctricos auxiliares de equipos, instrumentos y aparatos de maniobra deberán ser libres de potencial, aptos para las tensiones auxiliares indicadas anteriormente y cableados hasta las borneras de interconexión correspondientes.

b. Componentes

Los componentes de circuitos auxiliares de equipos de potencia, los relés y los dispositivos de estado sólido deberán ser aptos para soportar las tensiones de impulso según la clase III de la norma IEC 60255-4 ó 5. Los relés auxiliares deberán responder a la norma IEC 60255-4 ó 5.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 21 de 137	

3.5.7. Tratamiento superficial

a. Alcance

Los equipos a suministrar deberán recibir un tratamiento superficial según esquemas, calidad de pintura y métodos de aplicación que deberán acreditar una experiencia de uso en condiciones similares a las del sitio no inferior a tres (3) años.

Se describen a continuación los lineamientos a seguir.

b. Normas de Referencia

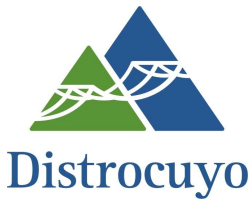
1. ASTM A123 Cincado (cincado en caliente) de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado
2. ASTM A153 Cincado (baño caliente) de accesorios de hierro y acero
3. IRAM 121 Ensayo de revestimientos. Prueba de exposición a la niebla de sal
4. IRAM 676 Cadmiado
5. IRAM 1107 Pinturas esmalte sintéticas alquídicas. Brillantes
6. IRAM 1109 Pinturas. Métodos de ensayo generales
7. IRAM 1196 Pintura epoxídica. Antióxido de fondo
8. IRAM 1198 Pintura esmalte epoxídica
9. IRAM 1240 Pintura esmalte poliuretánica
10. ISO 4287 Especificaciones de productos geométricos (GPS) – Textura superficial: método del perfil - Términos, definiciones y parámetros de textura superficial
11. ISO 8501 Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos conexos - Evaluación visual de limpieza superficial

c. Preparación de Superficies

Previo al pintado todas las piezas componentes de los equipos deberán recibir el siguiente tratamiento:

1. desengrasado mediante solventes,
2. eliminación de salpicaduras de soldaduras y otras adherencias.
3. desoxidado por alguno de los siguientes métodos: arenado y/o granallado muy profundo, hasta obtener limpieza de nivel Sa 2 ½, según norma ISO 8501, y perfil de rugosidad Rz = 50 a 70 µm, según norma ISO 4287 o fosfatizado en caliente por inmersión y remoción del óxido con cepillo, con posterior enjuague con agua por inmersión o por aplicación con manguera y secado con aire caliente o estufas infrarrojas, completándose con sopleteo de aire a presión.

El perfil de rugosidad de la superficie deberá estar dentro de los márgenes requeridos por el fabricante de la pintura de base.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 22 de 137	

Todas las superficies deberán ser lisas, debiendo pulirse las costuras producidas por soldadura. No se aceptará masillado a fin de tapar abolladuras, oxidaciones, fisuras u otros defectos.

d. Pintura - Generalidades

Salvo indicación en las Especificaciones Técnicas Particulares, se definirá oportunamente el color del recubrimiento exterior sobre la base de alternativas que se propongan para la obra.

Las superficies deberán estar exentas de fallas, poros, escurrimientos, rugosidades, ondulaciones, rayaduras, marcas de limpieza y/o burbujas, así como de variaciones en el color, textura y/o brillo. Las sucesivas capas de pintura deberán ser lisas y de espesor uniforme.

Las aristas, cantos, pequeños orificios, uniones, juntas, soldaduras, remaches y otras irregularidades de las superficies deberán recibir un tratamiento especial a fin de garantizar que la pintura se fije con espesor adecuado.

Por lo menos sesenta (60) días antes de iniciar los trabajos de pintura se deberá presentar lo siguiente: especificación del tratamiento a utilizar, indicando fabricante, marca, código de color, características y método de aplicación de cada pintura, muestra compuesta por un trozo de chapa de acero con las sucesivas capas superpuestas, con los colores a emplear.

La aplicación de la pintura deberá hacerse estrictamente de acuerdo con las recomendaciones de su fabricante. Cada capa deberá dejarse secar y limpiarse cuidadosamente antes de la aplicación de la siguiente, que deberá cubrir totalmente la anterior.

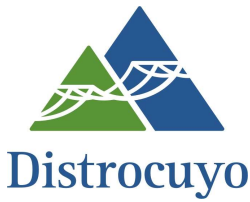
Salvo otra recomendación del fabricante de la pintura, ésta deberá aplicarse con las siguientes precauciones: temperatura de las superficies y del aire en contacto con ellas no inferior a 7 °C durante la aplicación y el secado, superficies no expuestas a radiación directa del sol ni a otras fuentes de calor, humedad relativa del aire no superior a 85 %, pudiendo reducirla mediante calefacción.

El Contratista deberá suministrar, para eventuales retoques, pintura de cada uno de los tipos que utilice, a razón de 100 cm³ por m² de superficie pintada.

e. Pintura de Equipos

Las superficies exteriores de equipos deberán recibir en fábrica alguno de los siguientes tratamientos:

1. Esquema 1: una (1) mano de pintura de cinc inorgánico que contenga 85 % de cinc una vez seca (espesor de la capa seca: 80 µm), una (1) mano de pintura vinílica universal, modificada con una proporción en volumen de 25 % de sólidos (espesor de la capa seca: 50 µm), dos (2) manos de esmalte alquídico siliconado, con una proporción en volumen de 40 % de sólidos (espesor de cada capa seca: 40 µm). Espesor total: 210 (+ 10, - 0) µm.
2. Esquema 2: dos (2) manos de pintura anticorrosiva epoxi rica en cinc con una proporción en volumen de 52 % de sólidos (espesor de cada capa seca: 40 µm), dos (2) manos de esmalte poliuretánico, con una proporción en volumen de 35 % de sólidos (espesor de cada capa seca: 40 µm). Espesor total: 160 (+ 10, - 0) µm.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 23 de 137	

f. Pintura de Tableros, Gabinetes y Cajas

Deberá aplicarse el siguiente esquema: Una (1) mano de pintura convertidora de óxido antes de transcurridas cuatro (4) horas desde el proceso de desoxidado, enjuague y secado o arenado, una (1) capa de 10 µm de imprimación (wash primer).

Superficies exteriores: una (1) mano de pintura epoxídica de fondo, con horneado posterior, o bien tres (3) ó cuatro (4) manos de antióxido al cromato de cinc (espesor de la capa seca: 40 µm), dos (2) ó más manos cruzadas de pintura poliuretánica para intemperie (tipo II), según el esquema de la norma IRAM 1240 (espesor total: 60 µm). Espesor total: 100 (+ 40, - 0) µm.

Superficies interiores: una (1) mano de pintura epoxídica de fondo, con horneado posterior, o bien tres

(3) ó cuatro (4) manos de antióxido al cromato de cinc (espesor de la capa seca: 30 µm), dos (2) ó más manos cruzadas de pintura poliuretánica para intemperie (tipo II), según el esquema de la norma IRAM 1240 (espesor total: 40 µm), o bien esmalte sintético (espesor total 60 µm). Espesor total: 70 (+ 30, - 0) µm o bien 90 (+ 10, - 0) µm.

Sobre la cara superior deberá aplicarse pintura anticondensante.

3.5.8. Cincado

Alternativamente a la pintura, las partes ferrosas, incluyendo perfilería de soporte, podrán cincarse por inmersión en caliente con posterior pasivado, según normas ASTM A123 y A153.

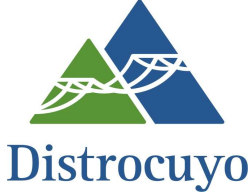
Durante cada baño se deberá garantizar la temperatura óptima y retirar todo el óxido metálico e impurezas que floten en la superficie. A fin de evitar deformaciones las piezas que así lo requieran deberán ser sometidas a los tratamientos térmicos previos necesarios para evitar la aparición de tensiones. El espesor de cincado deberá ser de 70 µm como mínimo.

3.5.9. Cadmiado

Los componentes interiores de tableros y cajas, instalados tanto en interior como a la intemperie, podrán tratarse según lo prescripto por la norma IRAM 676, con un espesor mínimo de 12,5 µm de cadmio.

3.5.10. Verificaciones y Ensayos

Los tratamientos superficiales deberán verificarse y ensayarse de acuerdo con lo indicado en el cuadro siguiente. Las verificaciones señaladas con asterisco (*) serán consideradas de tipo.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 24 de 137	

Verificación	Resultado	Método
Plegado sobre varilla de 3 mm (*)	Satisfactorio	IRAM 1107, 1109 B-V, 1196, 1198 y 1240
Envejecimiento acelerado equivalente a 4 años de intemperie (*)	No deberá presentar arrugado, cuarteado, ampollado, tizado ni cambio de color. Deberá retener como mínimo el 95 % del brillo original.	IRAM 1109 B-XIV

3.5.11. Ensayos de Partes Cincadas y Cadmiadas

Deberá realizarse una inspección visual para verificar ausencia de impurezas, goteado o acumulaciones y una superficie uniforme.

Los ensayos completos previstos por las normas deberán realizarse sobre una pieza de cada tipo y tendrán el carácter de ensayos de tipo. En las restantes piezas deberá controlarse el espesor por medios magnéticos, debiendo recalibrarse el medidor cada cuatro (4) mediciones.

Para el ensayo de Preece se especifica la siguiente cantidad de inmersiones: bulones, tuercas y arandelas M16 e inferiores: 5, otras piezas: 7.

En lugar del ensayo de Preece podrá aceptarse un ensayo magnético no destructivo de acuerdo con las normas ASTM.

3.5.12. Ausencia de bifenilos policlorados (pcb)

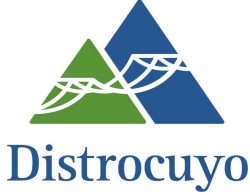
Los equipos a suministrar y los fluidos contenidos en ellos deberán estar totalmente libres de bifenilos policlorados (PCB). En tal sentido la cantidad de PCB presente en aceites dieléctricos deberá ser inferior a 2 ppm.

3.5.13. Repuestos

Todos los suministros deberán incluir, como mínimo, los repuestos cuya descripción y cantidades se indiquen en las Especificaciones Técnicas Particulares. Distrocuyo cuando juzgue insuficientes los repuestos necesarios para un plazo de operación no inferior a cinco (5) años.

Los repuestos deberán fabricarse y ensayarse en forma idéntica a las piezas que reemplacen.

3.5.14. Herramientas especiales

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 25 de 137	

El suministro deberá incluir las herramientas o dispositivos necesarios para el montaje o desmontaje de todos los elementos especiales o no accesibles con herramientas comunes.

3.6. Caminos

Se clasifican en principales y secundarios.

Los principales serán para acceder con los transformadores a su ubicación final, y deberán soportar un tránsito vehicular de cargas excepcionales definidas en el Pliego de Condiciones Particulares de acuerdo al equipo más pesado de la ET, con una frecuencia de 2 repeticiones anuales, y cargas normales con una frecuencia de 12 veces por día (paso de un camión de eje simple con una carga total de 16 toneladas). Deberán tener un espesor de acuerdo a cálculo y un ancho mínimo de 6 mts.

Los caminos principales deberán permitir acceder a la zona de transformadores con todos los equipos necesarios para realizar la carga y descarga de los mismos, y el posicionamiento en la ubicación final, teniendo en cuenta los radios de giro necesarios para el correcto desempeño de los mismos.

Los caminos secundarios se diseñarán con un espesor mínimo de 12 cm, y un ancho mínimo de 2,50 mts. Estos caminos deberán permitir el acceso con equipos de izaje livianos a la zona de interruptores, con el fin de realizar trabajos de mantenimiento sobre los mismos.

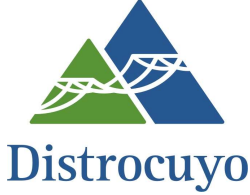
La distancia de seguridad a cumplir tanto en altura como horizontales para los cruces de caminos con vínculos energizados será de acuerdo a la figura 5 de la norma IEC 61936-1.

Deberá asegurarse el acceso con dispositivos de izaje para el mantenimiento y reemplazo del resto de los equipos de la playa, a través de la piedra partida, lo que limitará las dimensiones mínimas de los campos y entre ellos.

3.7. Canales y cañeros. Dimensiones estándar

Los canales y cañeros para exterior deberán construirse en hormigón armado, con las dimensiones adecuadas para todas las ampliaciones previstas de la ET en la etapa de diseño, considerando una reserva del 20%. Deberán contar con perchas, sumideros, y piso de H°A° con pendientes que aseguren el correcto escurrimiento de posibles filtraciones hacia los mismos.

Los encuentros entre canales deberán resolverse con un chaflán a 45° con un desarrollo mínimo de 300 mm.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 26 de 137	

La terminación interior de los canales será lo suficientemente buena como para asegurar que la vaina externa de los cables no resulte dañada durante el tendido y las tareas de mantenimiento.

Las perchas se construirán con planchuelas soldadas y galvanizadas en caliente, asegurando que la zona de apoyo de cables tenga mínimo 50 mm de ancho.

Todas las perchas deberán ser vinculadas al sistema de PAT de la estación mediante un cable de Cu desnudo de la sección del cable utilizado en la malla que recorre el canal, vinculando dicho cable a cada percha mediante un morseto de Cu estañado unifilar con tornillo. No se permiten las grampas tipo “banderita” para la PAT de perchas.

El cable de Cu de PAT que recorre los canales deberá conectarse a la malla de la estación cada 20 metros máximo.

Las tapas de los canales serán de H^oA^o con un peso máximo de 25 kg por tapa, dimensionadas para una carga de 2kN/m².

Los cañeros para cruce de cables piloto bajo pavimento tendrán un diámetro mínimo de 110mm y se materializarán mediante caños de PVC reforzado embebidos en macizos de hormigón armado. Se deberá dejar un 20 % de los caños instalados como reserva, con un mínimo de un (1) caño.

Los cañeros para cables de potencia de media y alta tensión deberán materializarse con caños de PVC o Polietileno de Alta Densidad reforzado, diámetro mínimo de 110mm, embebidos en hormigón simple. No se usarán armaduras cerradas en cañeros de potencia.

El diámetro mínimo de los caños será 2 veces el diámetro del cable contenido, o del diámetro equivalente del manojo de cables contenido.

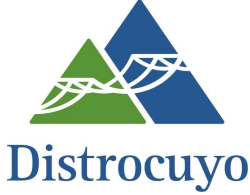
Se deberá verificar que el área ocupada por los cables sea menor al 35% del área total disponible del caño.

3.8. Iluminación y tomas

La cantidad y distribución de luminarias será la adecuada para obtener niveles de iluminación referidos en la presente sección y la relación de uniformidad mínimos para una clara visualización del equipamiento.

La relación de uniformidad no será menor a 0,5 entre sus valores mínimos y medios

$$E_{\text{minima}} \geq E_{\text{media}}/2$$

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 27 de 137	

La iluminación exterior se realizará mediante luminarias montadas sobre torres de iluminación y /o columnas viales. El montaje podrá ser sobre patas de pórticos y/o columnas o torres con plataforma para hilo de guardia, o lo que resulte de acuerdo a la ingeniería de detalle, aunque deberá asegurarse la correcta puesta a tierra de la estructura para evitar daños sobre el sistema de iluminación en caso de impacto de rayos sobre el hilo soportado.

Las luminarias deberán ser fácilmente accesibles para su mantenimiento.

La ET deberá contar con un sistema de iluminación de emergencia abastecido en corriente continua desde los servicios auxiliares. La cantidad de luminarias será la adecuada para permitir la circulación segura del personal en toda la ET.

Los cables de iluminación serán aislados en PVC o XLPE para 1.000 V. Su dimensionamiento se efectuará teniendo en cuenta las intensidades máximas de servicio, las caídas de tensión correspondientes (que no podrán superar el 3%) y las máximas corrientes de cortocircuito que puedan producirse en el sistema. Se instalarán directamente enterrados, sobre cama de arena y protegidos con una capa de ladrillos y cinta de advertencia; a la salida de la caja estanca se colocarán dentro de un caño de hierro galvanizado.

La intensidad mínima de iluminación requerida para la ET, medidos sobre un plano de trabajo (0,8m sobre el suelo) será basada bajo la Norma IRAM –AADL J20-06 y la ley 19587 y anexo vigente al momento de construcción de la ET.

Subestaciones transformadoras:

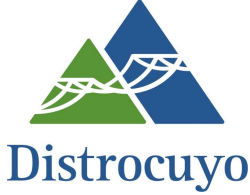
Exteriores..... 10 (lux)

Interiores..... según tabla (lux)

a. Iluminación normal:

Deberá permitir el correcto trabajo cotidiano. Las características mínimas a obtener sobre el plano de trabajo deberán ser:

Local	Em (lux)	Emín/Em	Emín/Emax
Salas de celdas o tableros	400	0.5	0.1
Sala de cargadores / Baterías	300	0.5	0.1
Sala de comunicaciones	500	0.5	0.1

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 28 de 137	

Oficinas	500	0.5	0.1
Baño / Pasillo y circulación	250	0.5	0.1
Talleres	500	0.5	0.1

Las luminarias deberán ser preferentemente de tecnología de LED de marca reconocida, aprobada por la Normativa vigente y se deberán proveer un 10% de las mismas en calidad de repuestos.

b. Iluminación de emergencia:

Este sistema deberá suministrar iluminación suficiente para permitir la realización de tareas esenciales de operación y mantenimiento correctivo y facilitar el acceso a los medios de escape.

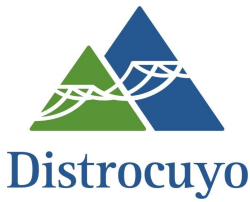
Los valores medios de iluminancia a obtener a 0.1 m del nivel de piso y considerando todos los factores e reflexión en paredes y techos deberán ser:

Local	Em (lux)	Emín/Em	Emín/Emax
Salas de celdas o tableros	10	0.5	-
Sala de cargadores / Baterías	10	0.5	-
Sala de comunicaciones	10	0.5	-
Oficinas	5	0.5	-
Baño / Pasillo y circulación	5	0.5	-
Talleres	5	0.5	-

3.9. Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales a los cuales serán sometidas las instalaciones para las estaciones de Distrocuyo son:

Condición	Valor
-----------	-------

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 29 de 137	

Temperatura Máxima	45 °C
Temperatura Mínima	-15 °C
Temperatura Media Anual	16 °C
Humedad Relativa Máxima	100 %
Humedad Relativa Mínima	10 %
Velocidad Máxima del Viento	Según CIRSOC 102
Condiciones Sísmicas	Según CIRSOC 103
Nieve y Hielo	Según CIRSOC 104
Altura sobre el nivel del mar	Según ubicación del Proyecto

Las condiciones arriba definidas solo son de aplicación para las Provincias de Mendoza y San Juan y serán usadas para la determinación de los esfuerzos mecánicos estáticos sobre equipos y conexiones.

4. BARRAS DE LA SUBESTACIÓN

4.1. Barras rígidas

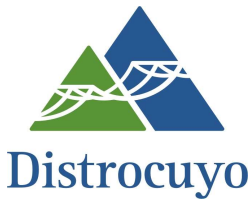
Las barras serán tubulares de aluminio con aleación magnesio silicio para uso eléctrico.

Deberán ser dimensionadas bajo consideraciones térmicas y dinámicas para las corrientes máximas proyectadas y de cortocircuito, adoptándose un coeficiente de seguridad de 1,5.

Estarán montadas sobre aisladores soportes, cuyo vano máximo debe ser determinado en función de que la flecha máxima no sea mayor del 1% teniendo en cuenta los pesos que se agregan, por ej. las conexiones de los seccionadores. El vano máximo estará determinado también por el ancho de los campos de maniobra según la configuración adoptada.

No se aceptan soldaduras en las barras. Deberán preverse morsetos que permitan la libre dilatación por tramos. Las uniones entre tramos serán mediante conexión flexible con capacidad de corriente para el diseño máximo de las barras.

En 220 kV tendrán morsetería anti-corona y en sus extremos se colocarán esferas anti-corona.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 30 de 137	

De ser necesario, las barras llevarán en su interior un cable de aluminio para absorber las oscilaciones. Podrán ser utilizados otros tipos de amortiguadores. Los extremos de las mismas se obturarán convenientemente a efectos de evitar intrusiones.

4.2. Barras flexibles

Las barras flexibles para la conducción de energía podrán ser de cable de Aluminio, Aluminio – Acero, o de Aluminio con alma de materiales compuestos, de acuerdo a IRAM 2187 o IRAM 2212 según corresponda. En caso de usar cables de “alta temperatura” con alma de materiales compuestos, deberá prestarse especial atención a la morsetería asociada, debiendo el fabricante del cable validar la morsetería a utilizar.

4.2.1. Separaciones mínimas

La separación mínima entre fases de barras flexibles y entre fases distintas de barras adyacentes será conforme a la tabla “DISTANCIAS ELECTRICAS DE DISEÑO”, verificando además la correcta separación entre fases en caso de cortocircuito de acuerdo a tabla.

4.2.2. Estados climáticos

A falta de especificaciones particulares, las barras flexibles y cables de guardia deberán verificarse para los estados climáticos correspondientes según la zonificación de la reglamentación AEA 95301.

4.2.3. Flechas y tensiones

Se realizará la verificación de las flechas y tensiones para todos los estados climáticos asociados, ya sea mediante el método de la ecuación de cambio de estado (corrigiendo por los efectos de las cadenas de aisladores y derivaciones) o mediante software específico de elementos finitos.

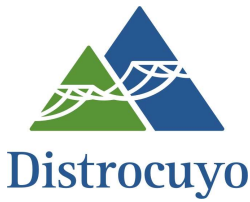
La flecha máxima vertical admisible para un conductor tendido dentro de una ET será menor al 4% de la longitud entre amarres.

La flecha máxima vertical para el hilo de guardia deberá ser menor al 90% de la flecha del conductor que protege para todos los estados.

Las barras flexibles y cables de guardia deberán verificarse para los estados climáticos correspondientes según la zonificación de la reglamentación AEA 95301. Las tensiones máximas para el estado base deberán ser menores a 4,00 kg/mm² para barras flexibles y 7,00 kg/mm² para cables de guardia de acero galvanizado. Se entiende por estado base el estado climático que produce las mayores solicitaciones sobre el conductor.

4.2.4. Verificación al CC

Las barras flexibles deberán verificarse al cortocircuito, para verificar que la distancia mínima entre fases de una misma barra o entre fases de barras adyacentes sea mayor a las distancias mínimas en aire

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 31 de 137	

expresadas en la tabla 9.III de la AEA 95402, con el fin de evitar que una sobretensión de maniobra provocada por una falla en un campo saque de servicio a la barra completa.

Además, deberá verificarse térmicamente la sección de la barra flexible a los efectos del cortocircuito.

Estas verificaciones serán de acuerdo a la norma IEC 60865 “Corrientes de Corto Circuito – Cálculo de Efectos” parte 1 y siguiendo como referencia los lineamientos de la IEC 60865 parte 2. En caso de no estar definido el estado climático para CC deberá verificarse las barras en CC para los estados de Máxima y mínima temperatura.

4.2.5. Protección atmosférica

El sistema de protección atmosférica deberá diseñarse de acuerdo a la Reglamentación AEA 95402 punto 12 y siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 2184 parte 11.

La protección de la playa se realizará mediante la utilización de hilos de guardia y pararrayos.

Todas las partes activas de la instalación de playa deberán quedar bajo la cobertura de un hilo de guardia.

Adicionalmente, se instalarán pararrayos en todas las torres de iluminación.

Cada extremo de hilo de guardia y cada pararrayo deberá vincularse a una jabalina dedicada, vinculada al sistema de PAT de la estación, y mediante una conexión lo más corta posible. Estas bajadas deberán ser independientes de las armaduras o estructuras metálicas propias de sus soportes, y se realizarán mediante cable de cobre de 19 hilos de 95 mm² mínimo.

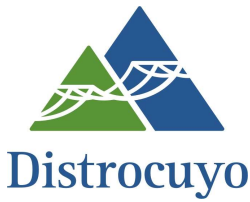
En estructuras compartidas (por ejemplo, torres de iluminación con pararrayos; o tanques de agua con pararrayos, etc.) la bajada a tierra del dispositivo captor deberá ser aislada de la armadura o estructura propia del soporte mediante aisladores de porcelana. Deberá asegurarse una correcta vinculación al sistema de PAT de la estación de estas estructuras y armaduras para evitar daños en los equipos eléctricos instalados sobre la misma por sobretensiones inducidas.

En soportes de cables de guardia o pararrayos sin equipamiento accesorio se permite guiar el cable de bajada usando los bloquetes de la estructura de hormigón armado, o mediante grampas tipo banderita a las estructuras metálicas.

La protección de los edificios se realizará con hilos de guardia o un sistema de pararrayos, a definir en la etapa de detalle en base a la ubicación de los edificios respecto a las demás estructuras.

Los hilos de guardia podrán materializarse con cable de acero galvanizado de 7 hilos, formación 6+1, de 50 mm² para 132kV y 70mm² para 220kV, calidad mínima 120 daN/mm², en un todo de acuerdo a IRAM 722.

4.3. Aisladores y morsetería

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 32 de 137	

4.3.1. Aisladores

Las cadenas de aisladores se formarán mediante unidades del tipo badajo y caperuza de material cerámico, de acuerdo a IRAM 2077. Se deberá asegurar una distancia de fuga acorde al grado de polución de la zona de emplazamiento de acuerdo a IEC 60070-2.

Todas las cadenas de retención dentro de la ET en cuestión serán cadenas dobles, y se agregará una unidad más a la cadena respecto a las suspensiones.

La capacidad de carga mecánica del conjunto de retención será equivalente a un 105% de la capacidad de rotura del cable utilizado.

Todos los cuellos muertos dentro de la ET en tensiones de 132kV y superiores se resolverán mediante cadenas de suspensión simples.

4.3.2. Aisladores soporte

Deberán ser conforme a IEC 60273 y 60168.

La distancia de fuga para aisladores soportes se determinará de manera similar a las cadenas, y su resistencia mecánica a la flexión será determinada por los correspondientes cálculos de esfuerzos.

4.4. Morsetería

La morsetería a utilizar será de acuerdo a la norma IRAM-NIME 20022. Deberá asegurarse la correcta compatibilidad entre los materiales de bornes, morsetos e interconexiones, para evitar la corrosión por par galvánico. Se permite el uso de morsetos bimetálicos para evitar lo anterior.

La resistencia mecánica de cada morseto deberá ser como mínimo la resistencia del borne del equipo al cual se conecta.

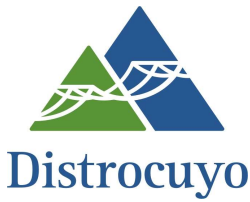
Los morsetos de retención serán del tipo a compresión, y su carga de deslizamiento será superior al 95% de la capacidad de rotura del cable. Su carga de rotura será mayor al 105% de la carga de rotura del cable.

La corriente nominal de cada morseto deberá ser mayor a la corriente nominal del equipo o campo que conforma.

La bulonería será de acero inoxidable o galvanizada en caliente, indicando expresamente en cada plano de montaje o en la planilla de morsetería, el torque de apriete para cada tornillo.

En el nivel de 220kV, toda la morsetería y accesorios deberá contar con un diseño que evite la formación del efecto corona.

5. VINCULOS ENTRE EQUIPOS DE ALTA TENSION

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 33 de 137	

Para las vinculaciones entre equipos de alta tensión, se prefieren vínculos flexibles (cables) siempre que los esfuerzos en bornes obtenidos estén dentro de los admisibles.

Para toda vinculación se determinarán los esfuerzos en bornes y sobre el vínculo rígido para condiciones estáticas y dinámicas.

Para las condiciones estáticas, se tendrán en cuenta los efectos del viento, carga de hielo y peso propio del conductor.

La verificación a efectos dinámicos será de acuerdo a la norma IEC 60865 “Corrientes de Corto Circuito – Cálculo de Efectos” parte 1 y siguiendo como referencia los lineamientos de la IEC 60865 parte 2.

Se considera como corriente de cortocircuito trifásica la que se determina a partir de la potencia de cortocircuito de diseño de la ET, que será definida en las Especificaciones Particulares de cada obra.

Para conexiones flexibles, deberá verificarse la distancia mínima de acercamiento entre fases en caso de cortocircuito trifásico, en base a la tabla 9.III de la reglamentación AEA 95402, con el fin de que la instalación sea capaz de resistir sobretensiones de maniobra sin sacar de servicio un campo por falla en algún otro campo de la ET.

Toda vinculación entre equipos deberá verificarse térmicamente a corriente nominal y cortocircuito.

En caso de usarse conexiones rígidas, deberán evitarse ángulos de acometida a equipos mayores a 45° con el fin de limitar los esfuerzos de torsión sobre los bornes de los equipos. Además, deberá preverse la utilización de morsetos deslizantes en uno de los extremos de la barra rígida, para permitir una libre dilatación y contracción del vínculo y evitar cargas indeseadas en bornes, equipos y conexiones.

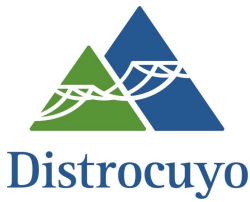
En caños de aluminio que por su longitud o condiciones de operación pudieran generarse fenómenos vibratorios, deberá incluirse un cable 300/50 Al-Ac o similar en su interior, engrampado en uno de sus extremos.

6. PAT

Deberá preverse la instalación de un sistema de puesta a tierra de seguridad en la estación, el diseño del mismo atenderá a:

- a. Proporcionar los medios para transportar corrientes eléctricas a la tierra en condiciones normales y de anomalías sin exceder cualquier límite de operación o funcionamiento de equipo o atentar contra la continuidad del servicio.
- b. Asegurar que una persona en las inmediaciones de la Estación no quede expuesto a descargas eléctricas críticas que pongan en riesgo la integridad de las mismas.

La malla conductora que conforma el sistema de puesta a tierra se extenderá en la totalidad de la zona activa de la estación, debiendo inclusive extenderse como mínimo un metro (1 mt) por fuera del cerco perimetral de la estación o lo que se considere necesario en el diseño.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 34 de 137	

Estará constituida por cable de cobre electrolítico de 95mm² de sección mínima (sección a verificar por cálculo) formando una disposición ortogonal, de modo de efectuar cuadrados de 10 m de lado como máximo y cubrir efectivamente la superficie mencionada. La malla deberá estar enterrada como mínimo, a 0,80m de profundidad, colocándose el conductor perimetral a una profundidad de 1m.

Las uniones de la cuadrícula de la malla se realizarán mediante soldadura cuproaluminotérmica o conectores especiales de alta compresión en frío de marca reconocida. En caso de usarse conectores en frío, se controlará el uso del equipamiento y datos para compresión correctos de acuerdo al morseto a utilizar.

La Inspección quedará facultada para solicitar inspecciones destructivas de las uniones a su criterio.

El sistema de puesta a tierra se completará con jabalinas tipo copperweld de Ø3/4" por 3mts de longitud mínima, las que estarán distribuidas de manera uniforme y en número suficiente como para alcanzar, bajo condiciones normales, una resistencia no superior a un ohm (1 Ohm) con hilos de guardia desconectados. El sistema deberá contar como mínimo con jabalinas perimetrales, al pie de los descargadores de sobretensión y de los neutros de los transformadores y reactores formadores de neutro, las mismas contarán con su respectiva cámara de inspección y su conexión a la malla se realizará a 3 ramas distintas de la cuadrícula que la circunscribe y se resolverá de modo que pueda, desde la cámara de inspección, desvincularse a efectos de proceder a la medición de la resistencia eléctrica de la jabalina manteniéndose conectado los equipos a la malla.

Toda la superficie activa deberá cubrirse por una capa de piedra partida de espesor no inferior a los diez centímetros (0.1mts). Se deberá tener en cuenta el mantenimiento del espesor de esta capa a lo largo del tiempo, considerando especialmente la erosión del viento y lluvias.

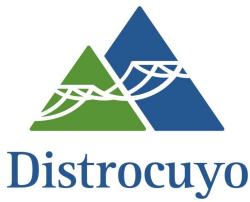
El sistema de Puesta a tierra será calculado de manera manual o asistida por software de reconocida validez, siempre y cuando se sigan los lineamientos de la norma IEEE 80 última edición.

Los datos de partida para la verificación serán propios de cada proyecto, y deberán proponerse en la memoria de cálculo asociada para aprobación de la Supervisión:

- a. Resistividad Capa pétreo Superficial.
- b. Tiempo de Despeje Falla (según pliego de condiciones particulares): se deberá definir en particular para el proyecto, junto a la Supervisión, considerando los esquemas de protección implementados y los criterios de respaldo.
- c. Corriente de Falla (según pliego de condiciones particulares). Esta corriente será determinada por la Pcc de diseño de las ETs, a definir en particular para cada proyecto.

La resistividad del suelo deberá medirse sobre terraplén terminado, dicho informe deberá ser aprobado por la inspección.

No se utilizarán tratamientos artificiales del suelo para disminuir la resistencia de la tierra, sino que esta disminución se obtendrá mediante la instalación de un número adecuado de tomas de tierra.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 35 de 137	

Se realizarán doble bajada por cada equipo las que se conectarán a ramas distintas de la malla. En la etapa de instalación podrán hacerse ajustes de ubicación de conductores para evitar interferencias con fundaciones, sin variar en menos la cantidad de cable enterrado.

Las conexiones a tierra de los equipos, aparatos etc. tendrán una sección no inferior que la malla.

La malla será única y a ella se conectarán todas las tomas de tierra.

7. CAS MT y AT

7.1. Generalidades

Se considera Media Tensión a los cables de tensión nominal mayor a 1 kV y hasta 33 kV de tensión nominal inclusive. Más de 33 kV y hasta 132 kV inclusive de tensión nominal, los cables son considerados de Alta Tensión.

Los cables aislados para la transmisión de energía en media tensión serán de acuerdo a la norma IRAM 2178-2.

Los cables aislados para la transmisión de energía en alta tensión deberán ser de acuerdo a la norma IRAM 2183-1 y 2.

7.2. Cálculo y verificación

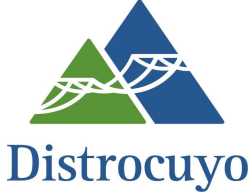
Los cables aislados para energía deberán ser seleccionados e instalados de manera de asegurar que la temperatura máxima de operación no sea sobrepasada tanto en operación normal, en operación de sobrecarga (en caso de que una temperatura mayor haya sido acordada con el proveedor para este caso de operación) como en régimen de falla (cortocircuito).

La verificación de las secciones a las corrientes nominales se realizará de acuerdo a los lineamientos de la norma IEC 60287.

Se admite la verificación térmica de los cables mediante software específico de fabricantes reconocidos.

Se admite la verificación térmica de los cables mediante los factores de corrección de la “Reglamentación sobre Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones AEA 95101” edición vigente.

Se debe verificar la pantalla del cable a los efectos térmicos de los cortocircuitos con retorno por tierra, para lo cual se seguirán los lineamientos del fabricante del cable y/o bibliografía de referencia.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 36 de 137	

El dato de resistividad térmica del suelo es de fundamental importancia para la verificación de la ampacidad del sistema de cables, por lo que deberán realizarse mediciones de este dato en por lo menos dos puntos de cada traza. Se dimensionarán los cables de cada traza para la medición más desfavorable encontrada en la misma.

En cada punto, deberá medirse la resistividad térmica a tres profundidades distintas (1,2 metros, 0,6 metros y superficial). La resistividad del punto será el promedio de las resistividades de las tres profundidades.

La medición de resistividad térmica del suelo deberá realizarse de acuerdo a la norma IEEE 442 "Guide for Soil Thermal Resistivity Measurements".

7.3. Cruces bajo pavimento

Los cruces bajo pavimento de cables subterráneos deberán resolverse mediante cañeros de PVC o PEHD.

La ocupación en el cañero será menor al 35% en relación de superficies, y siempre el diámetro interno del caño será mayor a dos veces el diámetro exterior del cable alojado o al diámetro equivalente del manojó de cables alojado.

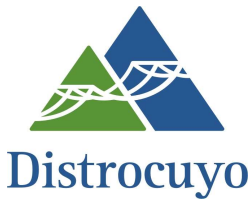
7.4. PAT de pantallas

En caso de que la pantalla se instale vinculada a tierra de manera firme en ambos extremos ("Double Point Bonded"), deberá tenerse en cuenta la disminución de la ampacidad del cable por la circulación de corrientes inducidas por las pantallas.

En caso de que la pantalla se instale vinculada a tierra de manera firme en un solo extremo ("Single Point Bonded") se prefiere que la PAT de la pantalla se realice en el extremo "fuente" del cable, de acuerdo al flujo de potencia esperado.

Deberá verificarse que en todas las condiciones esperadas de funcionamiento (estado estacionario y cortocircuito) la tensión en el extremo libre de la pantalla no sobrepase el valor de 70 volts respecto de tierra. Si la tensión inducida en el extremo libre supera el valor especificado deberá preverse la vinculación de dicho extremo a tierra a través de descargadores correctamente seleccionados para los valores de tensión y corriente esperados, montados en una caja apropiada e inaccesible al personal mientras se encuentre en servicio.

La vinculación sólida de las pantallas a tierra deberá ser realizada con un cable de cobre aislado en PVC 0,6/1 kV verde y amarillo de por lo menos la sección nominal de la pantalla. Se vinculará a la malla de la estación.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 37 de 137	

La vinculación de las pantallas a tierra en el extremo de los descargadores (en caso de usarse) deberá realizarse con un cable con una aislación de tensión nominal superior a la tensión residual del descargador seleccionado.

Deberá asegurarse la integridad de la aislación de la pantalla respecto a tierra mediante un ensayo de vaina, para lo cual se solicitará que el cable sea suministrado con recubrimiento de grafito en la superficie externa de la vaina.

En cables con armadura se recomienda que, al momento de armar las puntas, se prevean chicotes de PAT independientes para la pantalla y la armadura que, si bien en servicio serán conectadas al mismo punto de tierra, facilitan las tareas de ensayo de vainas.

7.5. Canales y protección mecánica para cables

La instalación de los mismos será de acuerdo a la “Reglamentación sobre Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones AEA 95101”.

Se permite la instalación en cañeros de PVC o PE embebidos en hormigón simple, en canales con perchas, en bandejas tipo escalera o directamente enterrado con protección mecánica. En caso de usarse perchas para sostener el cable, el ancho mínimo de la percha en la zona de apoyo del cable no deberá ser inferior a 50 mm.

Deberá preverse un correcto amarre de los cables a sus soportes o bandejas, para evitar el movimiento excesivo y posible daño de los mismos durante un cortocircuito.

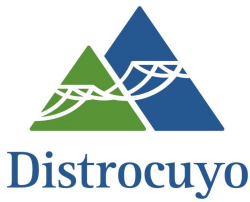
En caso de instalación directamente enterrado, deberá preverse durante el tendido la posibilidad de contracción del cable por sometimiento a temperaturas inferiores a las del tendido, para lo cual es conveniente tender el cable en un leve “zigzag”.

Se prohíbe el tendido de cables de media tensión a temperaturas menores a las recomendadas por el fabricante.

7.6. Conjuntos terminales

Los terminales podrán ser del tipo termocontraíble (en caliente o en frío), o del tipo EuroMold.

En instalaciones con PAT de pantallas del tipo “Single Point Bonded” se deberá prestar especial atención cuando se armen puntas sobre cables armados, debiendo instalarse dos chicotes independientes de PAT, uno para la pantalla y otro para la armadura, con el fin de facilitar la inspección periódica del estado de la vaina exterior.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 38 de 137	

8. CELDAS

8.1. Consideraciones generales

8.1.1. Dimensiones del recinto

Las medidas generales del recinto se detallan en el siguiente cuadro. La altura del techo debe cumplir las indicaciones del fabricante en función del tipo de celdas a montar.

Cotas del panel [mm]	Ancho (división)	650	800	1000	
		Profundidad	1300	1300	1300
Cota mínima en el recinto de la instalación [mm]	Alto puerta ¹⁾	2400	2400	2400	2400
	Ancho puerta	850	1000	1200	1200
	Ancho pasillo ²⁾	1350	1500	1700	1700
	Abertura para montaje:				
	• Ancho	1000	1000	1200	1200
	• Largo	1500	1500	1500	1500

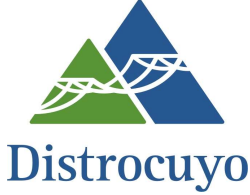
- a. Para transporte en vertical de paneles de 2.200 mm de alto.
- b. Respetar VDE 0101.

8.1.2. Condiciones del lugar de emplazamiento

El recinto previsto para el montaje debe estar terminado, tener iluminación y alimentación de corriente para realizar las obras, de ser posible cerrado con llave, no puede tener humedad y debe poder ser ventilado. Además, deben haberse completado todos los preparativos necesarios respecto al tendido de los cables de potencia y de mando, tales como agujeros y aberturas de paso, canales, etc. Cuando los paneles lleven superpuestos para seccionadores de puesta a tierra o transformadores, ha de tenerse en cuenta una altura del techo suficiente para la carrera de apertura de la clapeta de reducción de presión.

8.2. Montaje

8.2.1. Montaje en sitio de la instalación de distribución

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 39 de 137	

Para conseguir un montaje sin problemas y que garantice una buena calidad, éste debe ser realizado solamente por personal especializado o, al menos, dirigido y controlado por el mismo.

8.2.2. Transporte de las celdas

Normalmente, las celdas se transportan en paneles individuales. En casos excepcionales, también pueden serlo en pequeños grupos de los mismos o paneles montados espalda contra espalda. Cada uno de los paneles debería tener sus cáncamos de izaje, caso contrario, deberán colocarse de medidas y características similares.

Los paneles siempre deben transportarse en vertical siguiendo las indicaciones en las etiquetas. Las operaciones de carga y descarga han de ser realizadas considerando todas las medidas de precaución para personas y mercancías. Los elementos para transporte se limitan a:

- a. Grúa

Deben utilizarse cables de carga en función del peso de las celdas y que estén provistos con grilletes

Mantener el ángulo de los cables respecto al gancho de la grúa, medido contra la horizontal, en 60°.

- a. Montacargas
- b. Carretilla elevadora
- c. Carro elevador de mano

Todos estos elementos deben tener el certificado de habilitación actualizado.

8.2.3. Soportes de celdas

El apoyo de las celdas será de hormigón o soportería metálica según el proyecto. Deben respetarse las normas DIN 43661, especialmente en lo que atañe a las tolerancias de planicidad y alineación, imprescindibles para un correcto montaje de la instalación.

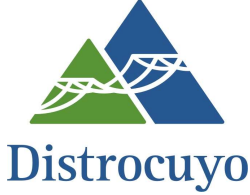
Bastidor de hierro sobre piso de hormigón

La dimensión mínima del perfil donde apoyarán las celdas deberá ser UPN 12.

El montaje y ajuste del mismo se realizará en el lugar de emplazamiento.

El bastidor podrá estar formado por una sola pieza o conjunto de perfiles que serán atornilladas en los puntos y en el orden de sucesión previstos (procurar buen asiento de las superficies), utilizando para ello las piezas de unión y los tornillos según los indicados en la ingeniería de detalle.

Colocar el bastidor sobre el piso de hormigón en la posición exacta prevista en el plano de montaje.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 40 de 137	

Atornillar los tornillos de ajuste y colocar chapas de nivelación por debajo en caso de ser necesario ya sea para el bastidor o los soportes individuales.

Alinear el bastidor horizontal y verticalmente, utilizando para ello el nivel a lo largo de toda la superficie del bastidor y los tornillos de ajuste. El borde superior del bastidor debe sobresalir 2 mm del piso acabado, lo que facilita el montaje y nivelado de los paneles. Caso dado, hay que tener en cuenta el grueso del material previsto para acabar el piso definitivamente. Tolerancias para el montaje del bastidor según DIN 43661, modelo A:

- a. Tolerancias de planicidad: +/- 1 mm en 1 metro
- b. Tolerancia de alineación: máximo de 1 mm por metro y no más de 2 mm en el largo total del bastidor.

En caso de ser piezas soldadas, deben esmerilarse todos los salientes y cordones del soldado en la parte superior hasta dejar la superficie lisa.

La flecha máxima será de L/250.

Procurar una correcta puesta a tierra del bastidor, siguiendo lo indicado en los planos de la ingeniería de detalles.

Una vez fijada la estructura habiendo quedado alineado y nivelado el bastidor, rellenar cuidadosamente los huecos que puedan haber quedado con grouting. El borde superior de esta capa ha de quedar 3 mm por debajo del borde inferior del bastidor. Tener en cuenta si se van a colocar más capas.

El bastidor no debe sufrir cargas o choques durante el montaje, alineación y nivelación.

El no respetar estas condiciones puede ocasionar problemas al realizar el montaje de la instalación y también al introducir las unidades extraíbles, así como al abrir y cerrar las puertas.

8.2.4. Tapas

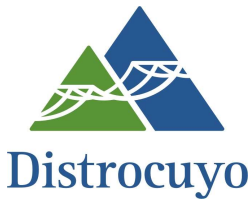
Las tapas serán de chapa pintadas según esquema y colores indicados en la ingeniería de detalle. La pintura será EPOXI. Las mismas cubrirán los espacios libres que dejan las celdas sobre el o los canales de cables.

El tipo de chapa será semilla de melón y el espesor el que resulte de los cálculos. En caso de ser necesario se reforzarán en su parte inferior con perfiles normales L.

En ningún caso deben superar los 25 kg cada una.

8.2.5. Montaje de los paneles

Para el montaje en el lugar de emplazamiento de las instalaciones de distribución se utilizarán en todo caso tornillos con resistencia 8.8.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 41 de 137	

Utilizando tornillos con resistencia 10.9, en casos excepcionales, se aplicará también el par de apriete según la tabla a continuación salvo indicación contraria:

Rosca	Par de apriete recomendado ¹⁾²⁾ Nm	
	Lubricante ³⁾	
	Sin	Aceite o grasa
M 6	10,5	4,5
M 8	26	10
M 10	50	20
M 12	86	40
M 16	200	80

- 1) El par de apriete para elementos de unión sin lubricante se basa en el coeficiente de fricción de rosca 0,14 (su valor efectivo está sujeto a dispersión, que parcialmente puede ser considerable).
- 2) Par de apriete para elementos de unión con lubricante según DIN 43673.
- 3) Rosca y superficie de contacto de la cabeza lubricadas.

Se recomienda lubricar la rosca y la cabeza de los tornillos ligeramente de modo que se pueda alcanzar de forma precisa el par de apriete determinado.

Los diámetros de las roscas dependerán de las dimensiones de los agujeros de anclajes propuestos por el fabricante de las celdas.

De ser posible, se colocarán bulones en todos los agujeros disponibles en la base de las celdas.

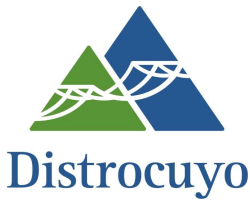
En caso de fijarse las celdas a estructuras metálicas, se utilizarán bulones. Para fijaciones al hormigón, anclajes mecánicos.

8.2.6. Tendido de conductores de potencia

Los conductores se tenderán sobre perchas o soportes calculados, dimensionados y distanciados en la ingeniería de detalle. Dichos soportes podrán sujetarse sobre la pared del canal o con platinas al suelo.

La fijación podrá ser con anclajes mecánicos o químicos.

El uso de bandejas portacables tipo escalera dependerá del tipo de conductor y de las condiciones de la instalación.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 42 de 137	

Se tenderán cables de potencia sólo en un nivel, no pudiendo montarse uno sobre el otro salvo disposición en tresbolillo. El tendido en contacto sí está permitido. La separación entre los niveles dependerá del tamaño del conductor considerando un mínimo de 250 mm.

Deberán colocarse cepos de madera para sujetar los conductores de ingreso a las celdas salvo que la celda cuente con algún soporte propio.

Debe observarse la correspondencia de fases (R, S, T) entre los conductores de ingreso y los puntos de conexión en las celdas. Evitar que los conductores se crucen.

Los terminales en los conductores podrán ser termocontraíbles o de ejecución en frío. A su vez, el terminal propiamente dicho de compresión o fusible.

En ningún momento del tendido, se deberá sobrepasar las tensiones indicadas por los fabricantes, cuyo valor normal son:

- a. Aluminio 3 kg/mm²
- b. Cobre 5 kg/mm²

8.2.7. Tendido de conductores de control

Los cables de control podrán tenderse por dos lugares según la ingeniería de detalle:

- Dentro del mismo canal de cables de potencia, pero en soportes o bandejas dedicadas exclusivamente a ellos. Las bandejas podrán ser tipo escalera o perforadas.
- Canalización dedicada a estos conductores en el suelo y justo frente a las celdas. La misma será de cemento dejando los pases correspondientes y se le colocarán tapas desmontables de chapa según la ingeniería de detalle.

Preferentemente se utilizarán soportes comerciales.

Los anclajes podrán ser mecánicos o químicos.

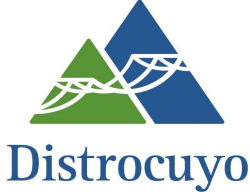
8.2.8. Puesta a tierra de la instalación

Tanto los soportes de cables como el bastidor deberán conectarse a tierra. Lo mismo con las bandejas portacables en toda su longitud, en cada uno de los soportes.

Cada una de las celdas tiene su propia puesta a tierra que también debe conectarse a la puesta a tierra que estará en la zona del canal, recorriéndolo en toda su longitud.

Todas las conexiones serán con conductor de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm².

8.2.9. Trabajos finales del montaje

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 43 de 137	

Una vez terminados los trabajos de montaje, deberán realizarse las siguientes tareas:

- Revisar las partes de la instalación pintadas y, de presentar daños, volver a pintar con la pintura que acompaña al envío.
- Revisar las uniones por tornillo y, caso necesario, apretarlas; especialmente las uniones hechas en el lugar de emplazamiento que afecten a los sistemas de barras colectoras y de puesta a tierra.
- Limpiar los paneles minuciosamente.
- Retirar todas las piezas no pertenecientes a los paneles.
- Volver a colocar todas las cubiertas y tapas retiradas durante el montaje.
- Tapar todos los orificios en el blindaje que no resulten ya necesarios.
- Introducir las unidades en los paneles y conectar los cables de control.
- Cerrar debidamente las puertas de los paneles.

9. ESTACIONES BLINDADAS EN SF6 (GIS)

9.1. ALCANCE

Estas Especificaciones Técnicas se aplican a los trabajos de construcción de estaciones de alta tensión blindadas en SF6 (GIS), incluyendo su conexión con los transformadores y líneas del proyecto.

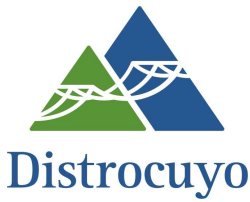
Se entienden incluidas en la Obra las actividades de ingeniería necesarias para proyectar las instalaciones, el diseño, fabricación, ensayos y transporte hasta el lugar de la obra de los equipos necesarios, las obras civiles asociadas, el montaje de todos los equipos con supervisión del fabricante, los ensayos en sitio y la puesta en servicio de las instalaciones.

Los equipos principales a suministrar e instalar dentro del edificio a construir son bahías blindadas en SF6 (tecnología GIS) 220 kV, sistema de protección y control, equipos de comunicaciones y servicios auxiliares.

En este apartado se especifican las características generales de la estación. En las secciones subsiguientes dentro de este capítulo se especifican con mayor detalle los equipos componentes.

El edificio de alojamiento de la GIS deberá contar con un puente grúa de luz y capacidad acorde a las necesidades de montaje, operación y mantenimiento del equipamiento definidas por el fabricante de la Subestación.

9.2. DESEMPEÑO Y NORMAS

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 44 de 137	

El equipamiento suministrado operará satisfactoriamente dentro de las características nominales y para las condiciones ambientales especificadas.

El mantenimiento de rutina requerido para cualquiera de sus componentes externos tendrá intervalos no menores a 10 (diez) años.

Los componentes internos incluido el tratamiento del SF6 no requerirá mantenimiento por lo menos por 10 (diez) años.

El desempeño, características nominales y ensayos del equipamiento cumplirán con estas especificaciones, complementadas en todos sus aspectos por la última edición de todas las Normas IEC aplicables en especial las que se listan a continuación:

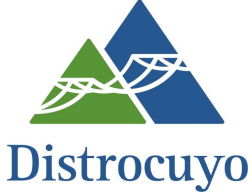
- IEC 62271-1
- IEC 62271-203
- IEC 62271-100
- IEC 62271-102
- IEC 60044-1
- IEC 60044-2
- IEC 60859
- IEC 60141-1
- IEC 60137
- IEC 60099-4
- IEC 60376
- IEC 61128
- IEC 61129
- IEC 60480
- IEC 60439
- IEEE 80
- CIGRE-44

El cumplimiento por parte del fabricante de todos los requerimientos de estas especificaciones no lo releva de la responsabilidad de suministrar equipos y accesorios de diseño eléctrico y mecánico apropiado adecuados para cumplir con los valores garantizados de operación en las condiciones de servicio especificadas.

El Contratista entregará un ejemplar en archivo electrónico de todas las normas aplicables a la fabricación y ensayos de los suministros a más tardar 60 días después de la firma del contrato.

9.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

9.3.1. TOPOLOGIA Y ESQUEMA UNIFILAR

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 45 de 137	

El esquema topológico adoptado para la estación será acorde a la confiabilidad y flexibilidad operativa del sistema a intervenir. La subestación GIS a proveer tendrá las secciones (campos o bahías) necesarias para la conexión de todas las salidas objeto del proyecto; y de acuerdo a la criticidad de la subestación en la operatividad del sistema y dada la poca flexibilidad para las ampliaciones de esta tecnología, el Transportista podrá exigir la provisión de secciones (campos o bahías) adicionales como reservas equipadas, siempre que sea debidamente justificado.

Se adjuntará el esquema unifilar de la propuesta, completo para todo el suministro, el que se debe respetar sustancialmente y sólo se aceptarán cambios en la medida que el Contratista demuestre que estos cambios mejoran el diseño y/o la funcionalidad de la instalación respecto a lo previsto.

Se aceptará en particular el suministro de seccionadores de tierra en SF6 adicionales, integrados a las bahías GIS, en la medida que se cumpla el requisito de mejora indicado en el párrafo anterior.

Todas las bahías deberán poseer las pantallas o bloqueos que permitan aislar partes en gas y permitir cambios parciales de equipamientos sin necesidad de drenar el gas de toda la subestación a intervenir.

Se acepta, asimismo, que los seccionadores de puesta a tierra para mantenimiento asociados a interruptores estén integrados a los seccionadores comunes (seccionador de 3 vías) o sean equipos independientes.

En particular se indica que en caso de implementarse TVs para medición de tensión de barras, dicha medida de tensión deberá hacerse en las tres fases.

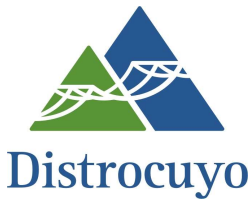
El equipamiento a proveer deberá poseer capacidad de ser ampliable en una futura intervención, hacia ambos lados del tren de bahías GIS.

El diseño, fabricación y pruebas de equipos GIS deberán cumplir con la norma IEEE Std C37-122 o IEC 62271-203 y con las exigencias sísmicas del TÍTULO V.

El diseño de las subestaciones y equipos GIS y del ducto GIL de las líneas de transmisión deberá realizarse considerando la posibilidad de efectuar ampliaciones con equipamiento de distintos fabricantes, de acuerdo con los estándares IEEE Std 1416, IEC 62271-203 o IEEE Std C37.122 vigentes. Para ello, el diseño de las instalaciones GIS y GIL deberá permitir ampliaciones de la subestación, sin que el diseño inicial de ésta condicione la elección de un proveedor.

Las subestaciones tipo GIS deberán ser diseñadas considerando la posibilidad de ampliación mediante la instalación de interfaces para garantizar la factibilidad de conexión de módulos adaptadores para la conexión de bahías de distintas marcas. Las interfaces de conexión deberán realizarse en barra, no en dispositivos de maniobras tales como interruptores y seccionadores.

El diseño de la interfaz deberá permitir que se realicen pruebas a las nuevas instalaciones que se conectan a ésta, de manera independiente a las instalaciones GIS existentes.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 46 de 137	

El último módulo de la subestación GIS deberá quedar disponible para posibles ampliaciones, por lo que no se podrán conectar transformadores de potencial de barras en los referidos módulos.

El diseño, fabricación y pruebas de equipos GIS deberán cumplir con la norma IEEE Std C37- 122 o IEC 62271-203 y con las exigencias sísmicas del numeral correspondiente.

9.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DATOS NOMINALES

La estación será del tipo autoportante, para instalación interior y tendrá todo el equipamiento de alta tensión aislado en SF6 e instalado dentro de envolventes metálicas, no magnéticas, puestas a tierra. (Estación tipo GIS).

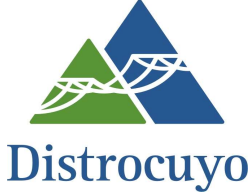
Las condiciones de servicio serán las indicadas en la tabla 101 de IEC 62271-3 para una instalación interior en condiciones normales de operación.

9.3.3. Características Constructivas

El aumento de temperatura de las partes que conducen corriente cumplirá con los límites establecidos en las Normas IEC para la corriente nominal y las condiciones ambientales indicadas en estas especificaciones aún en ausencia de aire acondicionado en el edificio. El Proponente deberá acreditar experiencia en el suministro de equipos diseñados para condiciones ambientales similares.

Características Constructivas

Material de la envolvente	Aluminio o Acero inoxidable no magnético
Tiempo que soporta la envoltura sin perforarse, bajo un arco con corriente igual a la de cortocircuito de 31,5 kA rms	500 ms
Medio aislante	SF6
Perdida de gas por compartimiento por año	≤ 0.5 %
Período mínimo de operación sin recarga de gas	12 años
Tipo de monitores de presión	manodensostatos

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 47 de 137	

En el esquema unifilar adjunto se indican los descargadores convencionales (aislados en aire) previstos para la protección de los transformadores de potencia. Es responsabilidad del Contratista coordinar la aislación de la Estación e incluir en su cotización los descargadores adicionales (convencionales o dentro de la GIS) que considere necesarios.

El Contratista deberá someter a aprobación un informe de Coordinación de Aislación en que se justifique la solución propuesta.

En el esquema unifilar adjunto se indican los seccionadores de puesta a tierra mínimos requeridos. Es responsabilidad del Contratista incluir en su cotización los seccionadores de puesta a tierra adicionales que estime necesarios. En particular, se deberá respetar el criterio de que no sea necesario (salvo como medida adicional de respaldo o emergencia) usar dispositivos de puesta a tierras portátiles para realizar los trabajos de reparación y mantenimiento.

Si la presión del gas aislante decrece hasta la presión atmosférica en cualquier compartimento, el equipo podrá soportar la tensión nominal fase-fase y/o fase-tierra (según corresponda) durante al menos 1 minuto.

El diseño de las secciones se hará de forma de minimizar el trabajo de armado durante la instalación, así como también para el caso de desmontajes para reposición de secciones y/o partes, o trabajos de mantenimiento.

Podrá efectuarse el desmontaje o retiro de compartimientos individuales o secciones completas sin afectar los compartimentos de las secciones adyacentes. A estos efectos, las uniones entre los tramos de barras correspondientes a dos secciones adyacentes deben preverse por medio de conectores enchufables o deslizantes.

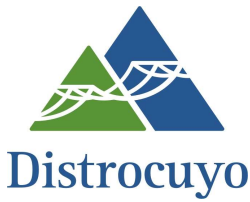
Las distancias disponibles alrededor de los equipos deben ser las adecuadas como para poder acceder fácilmente a realizar operaciones de chequeo, conexionado y cableado, así como cambio de piezas y/o partes de equipos.

Será posible acceder a todos los elementos para inspecciones de rutina y posibles reparaciones sin necesidad de desmontar las estructuras soportes. Será posible acceder a todos los elementos para inspecciones de rutina sin necesidad de desmontar puertas ni otros elementos fijos de la instalación.

Deberá ser posible aumentar el número de secciones, reparar compartimientos que hayan sido sometidos a descargas internas y ensayar en sitio las secciones existentes o nuevas, manteniendo la estación en servicio en al menos una de las dos barras.

El diseño debe prever que se puedan realizar las siguientes operaciones sin necesidad de desarmar partes de la instalación:

- Realizar en sitio el ensayo de alta tensión a frecuencia industrial
- Inyectar corrientes primarias a los transformadores de corriente
- Medir los tiempos de actuación de los interruptores

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 48 de 137	

- Inspeccionar los densímetros

Las bahías serán suministradas completamente armadas en fábrica, reservando para hacer en el sitio solo las conexiones externas.

Las placas de características de los equipos llevarán los datos previstos en las normas correspondientes a cada equipo, grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve. Se incluirán asimismo en la instalación elementos de identificación adicionales (identificación de fases, densímetros, zonas estancas, válvulas, etc.), de acuerdo con lo especificado en la Publicación CIGRE “User guide for the application of GIS for rated voltage of 72.5 kV and above”.

En caso de ser necesario acceder a partes altas de la GIS para realizar inspecciones, supervisiones o comandos locales, se deberá incluir en el suministro una plataforma adecuada a estos fines. La plataforma deberá ser robusta y cumplir con las normas de seguridad locales.

El diseño debe asegurar que la tensión “atrapada” en partes desenergizadas de la estación sea de un valor suficientemente bajo como para garantizar la no ocurrencia de fallas durante las maniobras y, adicionalmente, permitir maniobrar interruptores sin que se superen sus valores de diseño ni sea necesario alterar los ajustes normales de los relés de verificación de sincronismo.

El Contratista deberá someter a aprobación un estudio en el cuál se estimen los valores de tensión atrapada y se aclare su efecto sobre las operaciones de maniobra en la Estación.

9.3.4. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

El equipo ofrecerá un grado máximo de seguridad a los operadores y personal que se encuentre trabajando en los equipos de potencia, bajo todas las condiciones de operación normales o en falla.

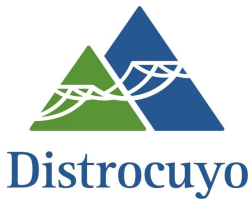
Deberá ser imposible sin el uso de herramientas o fuerza bruta tocar partes vivas del equipo o realizar maniobras que provoquen fallas con descargas.

El diseño debe estar orientado a prevenir la ocurrencia de descargas internas. Si a pesar de esto se produjera una descarga de este tipo, se liberará gas presurizado a la atmósfera de forma controlada de modo que el personal que se encuentre en posición de operar el equipo no resulte herido en el proceso.

Los arcos de fallas serán efectivamente confinados al compartimiento en que surgen y no se diseminarán a otras partes del equipo.

En caso de descarga interna, y para corrientes de cortocircuito simétricas de hasta el valor de diseño especificado en las PDTG del proyecto, no podrá producirse el desprendimiento de ninguna parte de la envolvente o partes flojas para tiempos de cortocircuito no superiores a 500 ms.

Todas las conexiones de puesta a tierra permanecerán en condiciones operativas durante y después de una descarga.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 49 de 137	

Deberá ser posible orientar en sitio los deflectores asociados a los dispositivos de alivio de presión.

Los resortes acumuladores de los comandos de interruptores o seccionadores de tierra estarán completamente encerrados junto con el equipo en condiciones de operación normal. Ninguna parte externa móvil será fuente de peligro para un operador parado en su posición de operación normal.

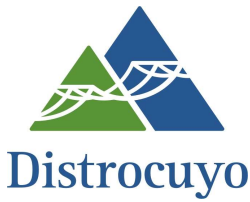
Todos los dispositivos de desconexión y puesta a tierra dentro de la subestación serán enclavados y bloqueados, según corresponda, de forma eléctrica y/o mecánica, de forma tal que se asegure que siempre operarán de forma segura. El sistema de enclavamiento empleado debe satisfacer los distintos requerimientos del servicio.

Las operaciones normales de cierre de los seccionadores de tierra deben ser seguras aún en condiciones de falla.

Los interbloqueos que impiden maniobras potencialmente peligrosas serán implementados de forma que no puedan ser eludidos fácilmente. La posición real de los seccionadores y seccionadores de tierra estará claramente establecida por indicadores mecánicos y mirillas visibles desde la posición de operación.

Deberán preverse enclavamientos para mantenimiento, asociados a las operaciones para permitir el acceso al equipo y/o a las distintas secciones del equipo y sus componentes, para las labores de pruebas, inspección, mantenimiento y/o reparación de la subestación, de forma segura para los equipos y el personal de mantenimiento, considerando las siguientes condiciones:

- Los seccionadores de tierra de las líneas serán capaces de manejar las corrientes inducidas, provenientes de la inducción de líneas paralelas operando a plena carga, a la tensión máxima de servicio especificada.
- Los seccionadores no tendrán capacidad para conectar o cortar la corriente de carga.
- Los seccionadores no tendrán capacidad para manejar la corriente de magnetización de los transformadores de poder.
- Los seccionadores deberán tener capacidad para soportar las corrientes impuestas cuando se operan las barras en paralelo.
- No será posible cerrar o abrir los seccionadores de puesta a tierra, a menos que el punto de conexión al potencial de servicio se encuentre desconectado de todas las posibles fuentes de alimentación y el selector de mando del dispositivo esté en la posición de control local.
- No será posible operar ningún seccionador de fase si cualquiera de los seccionadores de puesta a tierra asociados se encuentra cerrado.
- Los seccionadores asociados a un punto de alimentación remoto no podrán ser totalmente enclavados con otros equipos, por lo cual se deberá proveer alguna señal de advertencia al respecto, lo mismo debe ocurrir con los seccionadores de puesta a tierra respectivos.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 50 de 137	

El diseño del sistema de puesta a tierra y de las conexiones entre envolventes metálicas deberá asegurar que las diferencias de tensión entre envolventes adyacentes y entre cada envolvente a tierra no supere los valores especificados por la Norma IEEE-80.

9.3.5. ENVOLVENTES METÁLICAS

Las envolventes deberán ser construidas en aluminio o acero inoxidable no magnético. Deberán ser resistentes a la corrosión y asegurar bajas pérdidas eléctricas o magnéticas.

La estación podrá ser en envolventes monofásica o trifásica. Al menos un 10% de todas las soldaduras serán sometidas a ensayos no destructivos por Rayos X o ultrasonido, y los registros de estos ensayos estarán a disposición.

Las envolventes montadas serán diseñadas de acuerdo a algún código reconocido de diseño de recipientes a presión y a la Norma IEC 62271-203.

En particular, deberán ser diseñadas para soportar las presiones de ensayo correspondientes al ensayo de tipo de presión especificado en la Norma IEC citada.

El equipo tendrá un número suficiente de bocas de inspección como para permitir un acceso fácil a todos los componentes interiores, especialmente aquellos que puedan requerir mantenimiento o ajustes en el correr de los años.

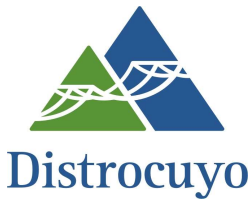
Se suministrarán compensadores adecuados en la envolvente entre cada sección y contactos deslizantes a lo largo del recorrido de las barras, para compensar las dilataciones térmicas diferenciales, y tolerancias de montaje.

La envolvente del interruptor será prevista de forma de poder retirar fácilmente las diferentes partes ensambladas. El procedimiento no involucrará el desmontaje o desarmado de partes de secciones vecinas. El conjunto retirado debe ser accesible en forma segura y fácil para inspecciones y posibles reparaciones.

La pérdida de gas total garantizada para cada compartimiento (incluyendo pérdidas a la atmósfera y entre compartimientos vecinos) será de menos del 0,5 % por año de servicio del equipo, durante toda su vida útil. El llenado inicial del equipo debe garantizar períodos de recarga de no menos de 12 (doce) años. Se realizarán ensayos de detección de pérdidas de sensibilidad adecuada, sobre cada conjunto pronto para embarque previo a su despacho, y también antes de la puesta en servicio.

En general, la envoltura del sistema GIS deberá diseñarse con el objetivo de reducir o eliminar puntos con alta concentración de campo. Las superficies serán de formas redondeadas sin proyecciones o irregularidades que pudieran causar efluvios del tipo corona o radio interferencia a las tensiones de ensayo.

El sistema de puesta a tierra de la envoltura deberá ser diseñado de acuerdo con la cláusula número 10 de la recomendación IEEE 80-2000 y según los lineamientos de Cigre-44.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 51 de 137	

La envolvente deberá ser capaz de resistir corrientes inducidas iguales a la corriente nominal de las barras para servicio continuo, y las corrientes de falla monofásicas para el caso de fallas, por los tiempos especificados.

Deberá diseñarse el sistema de puesta a tierra de las distintas envolventes para prevenir o reducir la circulación de corrientes inducidas en el sistema.

Se deberán prever sistemas de venteo de gas SF₆ en caso que el mismo llegue a los valores límite resistidos por las envolventes, y dichos venteos no deberán poner en riesgo a los operadores o personas que pudieran estar en el recinto en el momento.

Las barras y demás elementos conductores sometidos a la tensión nominal del equipamiento deberán transferir sus cargas mecánicas hacia los soportes de la envoltura mediante aisladores de epoxi de grado eléctrico.

9.3.6. COMPARTIMIENTOS DE GAS

Cada sección de alimentación se dividirá en compartimientos de alta tensión estancos e independientes tanto desde el punto de vista del gas como del arco. En particular, cada tramo de barras asociado a una sección deberá formar un compartimiento estanco independiente del resto de los tramos de barras.

El diseño de la división en compartimientos deberá ser realizado teniendo en cuenta los criterios indicados en la Publicación CIGRE “User guide for the application of GIS for rated voltage of 72,5 kV and above”.

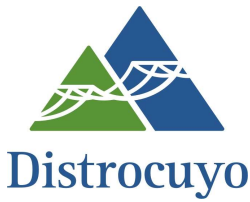
Cada compartimiento estanco debe tener su dispositivo de alivio de presión, para descargar en forma segura e instantánea cualquier sobrepresión accidental durante arcos internos. No se admiten dispositivos de alivio de presión internos hacia compartimientos adyacentes.

La regulación de los dispositivos de alivio de presión debe coordinarse con los tiempos de perforación de la envolvente y con la actuación de los relés de protección, de forma que los relés actúen antes que los dispositivos de alivio de presión y éstos actúen antes que se perfora la envolvente.

Los compartimientos (incluyendo los aisladores pasantes internos que se usan para separar compartimientos de gas), deben ser diseñados para soportar la presión de ensayo correspondiente al ensayo de tipo de presión en compartimientos especificado en la Norma IEC.

Todos los compartimientos de gas tendrán supervisión de gas independiente y sistemas de alarmas con densímetros con contactos para señalización y alarma.

Existirán al menos 2 niveles de alarma, y el Contratista someterá a aprobación de una propuesta de ajuste de niveles y de actuaciones asociadas. Se requiere al menos que en el compartimiento del interruptor uno de los niveles de alarma provoque el bloqueo del interruptor en su posición actual.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 52 de 137	

Dónde exista una conexión en SF6 a un transformador se deberá proveer un detector de fuga de gas SF6, en el bushing SF6/aceite en el transformador, para detectar cualquier fuga de gas SF6 dentro del conjunto del bushing.

Se podrán realizar las siguientes funciones en cada compartimiento por medio de válvulas y accesorios adecuados:

- Indicación y monitoreo de la presión y alarma para pérdidas de presión con dos escalones ajustables. Se definirá durante el contrato la necesidad de implementar disparos en alguno de estos escalones.
- Acceso en forma fácil para evacuación, llenado y completamiento con el carro de servicio de gas.
- Igualación de las presiones de gas de los compartimientos individuales sin utilizar el equipo externo de servicio de gas.

Todos los compartimientos de gas estarán provistos de filtros estáticos que absorban la humedad entrante o residual en las envolventes de alta tensión. Los filtros de los interruptores serán también capaces de absorber los productos de descomposición de gas que resultan del arco de maniobra.

La solicitud sobre los materiales aislantes no será mayor que la que se haya verificado como apropiada en ensayos de larga duración sobre aisladores de tamaño natural, para evitar efectos de envejecimiento.

El desempeño a las descargas parciales de los materiales aislantes estará de acuerdo a lo especificado en la Norma IEC 62271-203 y a lo especificado en las Normas IEC aplicables a cada componente en particular

El SF6 a utilizar deberá cumplir con la norma IEC 60376.

9.3.7. TERMINALES DE CABLES

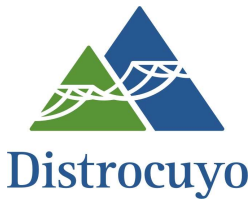
Todos los cables de alta tensión para conectar las distintas salidas de la subestación GIS, serán tendidos desde abajo a través de los ductos de cable y agujeros en el piso. El compartimiento del cable de las bahías debe poder aceptar la sección de los cables a suministrar según proyecto.

Los terminales para cables XLPE para GIS en SF6 deberán ser diseñados de acuerdo a la IEC 859. La provisión de la GIS debe considerar los terminales del lado de dicha subestación. Los terminales de los cables podrán ser de una provisión separada, de acuerdo con las particularidades del proyecto.

Los dispositivos para conexión de los cables aislados deberán ser diseñados de manera tal que el medio de aislación de los cables y el SF6 del resto de la instalación deberán ser independientes, y no deberán influenciarse uno al otro.

Deberán además permitir los ensayos de puesta en servicio y de rutina del sistema de cables.

Deberá preverse el uso de conectores de alta tensión de catálogo de fabricantes de reconocida trayectoria en la materia, y deberán definirse en la oferta las características completas de los mismos, así como todas las demás solicitadas por la Inspección.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 53 de 137	

Junto con la ingeniería de detalle de la subestación GIS, serán suministrados planos de detalle de los conectores de AT, incluidos manuales completos de instalación, operación y mantenimiento.

Para las conexiones de subestaciones GIS a instalaciones convencionales aisladas en aire, se deberán considerar conexiones aéreas flexibles, con holguras que eviten que se generen fuerzas significativas que pongan en riesgo la integridad física de los equipos por desplazamientos relativos generados por aceleraciones sísmicas. Estas conexiones deben realizarse con cable de algún material que permita desplazamientos relativos en los puntos de conexión según cálculos.

9.3.8. TABLERO DE CONTROL LOCAL

Todo el equipamiento de baja tensión necesario para la correcta operación de cada sección será instalado dentro de un gabinete de control local (LCC), ubicado en el mismo recinto que el equipo de potencia. Para la tensión nominal de 132kV, el mismo podrá montarse directamente sobre las bahías. Para la tensión nominal de 220kV, dicho tablero (LCC) deberá estar físicamente separado de la envolvente de la GIS.

Será obligatorio el uso con pantalla electrostática para los cables de baja tensión entre las bahías y los LCC. En caso de que el LCC esté montado directamente sobre las bahías, también deberán ser apantallados todos los cables que salen del LCC hacia los tableros asociados (tableros de control, protección, medición servicios auxiliares, etc). La pantalla de los cables deberá ser del tipo cobre corrugado, y deberá conectarse correctamente a tierra en el extremo de la subestación GIS.

Las características constructivas de los gabinetes de control local (LCC) se indican más adelante.

9.3.9. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

La instalación será diseñada para soportar la corrosión de acuerdo con los criterios generales indicados en la Norma IEC 62271-203.

El equipo será tratado y protegido por un sistema de pintura para soportar las condiciones ambientales especificadas sin sufrir corrosión significativa ni ataque de mohos o roedores.

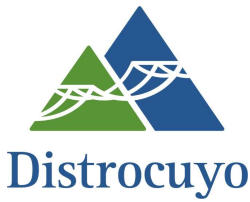
El oferente propondrá un sistema de pintado apropiado para las condiciones antes descritas el cual será aplicado tanto a la instalación interior como a las partes de la instalación que queden a la intemperie.

Los caños para el servicio de gas, con todos los accesorios, serán de cobre, bronce o acero inoxidable.

Se evitarán las uniones entre metales distintos que puedan provocar corrosión electrolítica.

Todos los componentes del equipo, expuestos a la intemperie, deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- Los elementos de acero serán galvanizados por inmersión en caliente. Esta galvanización deberá cumplir con las normas ASTM. Se usará zinc de la calidad "intermediate" o superior, de acuerdo a las normas ASTM.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 54 de 137	

- Para evitar la corrosión galvánica que se presenta en la zona de materiales diferentes en contacto, deberán proveerse combinaciones de materiales o aleaciones que no produzcan una diferencia de potencial galvánico superior a 0,6 V.
- Los elementos de aluminio a la intemperie deben ser anodizados según normas de la Unión Europea o de Estados Unidos de Norteamérica.

9.3.10. REPUESTOS, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS

Se incluirá en la cotización el costo de todos los accesorios necesarios para una correcta operación del equipo completo. Los Proponentes deberán describir los accesorios ofrecidos en detalle.

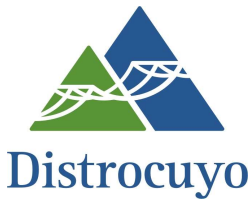
Además de los repuestos solicitados, y en forma separada, el fabricante deberá cotizar y proveer los repuestos que sean necesarios para operación y mantenimiento por un periodo de 10 años.

9.3.11. INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA POR EL OFERENTE

La información a ser suministrada con la oferta debe permitir evaluarla técnicamente por completo.

La información mínima requerida con la oferta es la siguiente:

- Lista de las desviaciones respecto de las especificaciones. Si no se aclaran las desviaciones se asumirá cumplimiento al cien por ciento de lo requerido.
- Hojas de datos garantizados requeridos completas, indicando todos los valores solicitados. No se aceptarán hojas de datos completas con frases como “según norma” o “según diseño”.
- Certificados de ensayos de tipo.
- Esquema unifilar detallado con identificación de los compartimientos estancos.
- Planos de layout con vistas generales del equipamiento, dimensiones, centros de gravedad, pesos de cada parte y capacidad de izaje necesaria para instalación y mantenimiento.
- Detalle de las estructuras soporte incluidas en la oferta, con planos dimensionales.
- Folletos y catálogos conteniendo dimensiones principales y datos eléctricos.
- Listado y descripción (incluyendo folletos y/o catálogos de ser necesario) de accesorios incluidos en la oferta.
- Especificación detallada de ensayos incluidos en la oferta.
- Descripción de los conjuntos de embarque, incluyendo pesos y tamaños
- Lista de referencias, con los siguientes datos mínimos:
 - Tipo de estación
 - Máxima tensión nominal de operación
 - Nivel de aislación a impulso y a frecuencia industrial
 - Corriente nominal
 - Corriente de cortocircuito nominal
 - Tipo de mecanismo de operación de interruptores y seccionadores.
 - Año de instalación
 - Identificación del cliente.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 55 de 137	

- Condiciones ambientales de diseño.
- Cronograma de fabricación y entrega de suministros.

9.3.12. INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA POR EL PROVEEDOR

El proveedor deberá presentar la documentación técnica para aprobación de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales del proyecto.

Adicionalmente, el proveedor deberá suministrar toda la información necesaria (incluyendo planos de detalles constructivos) como para que eventualmente pueda ampliarse la GIS con equipos de otro fabricante, de acuerdo con lo especificado en la Norma IEC 62271-203.

9.4. INTERRUPTORES

9.4.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

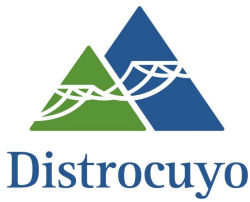
Los interruptores deben ser del tipo de presión única, con un solo elemento de corte con autosoplado, con gas SF6 como medio de extinción del arco y como medio aislante.

Los interruptores deben cumplir con lo establecido en las publicaciones de la IEC, en particular la Norma IEC 62271-100 y sus complementarias.

Los interruptores de transformadores solo tendrán posibilidad de accionamiento tripolar. Los interruptores para las salidas de líneas tendrán la posibilidad de accionamiento unipolar y también tripolar. Todos deberán preverse para ser accionados por control local y remoto.

9.4.2. CARACTERÍSTICAS NOMINALES ADICIONALES

Medio de extinción del arco	SF6
Poder de corte nominal en cortocircuito - Valor eficaz de su componente periódica - Porcentaje de su componente aperiódica	31,5 Ka MIN Según IEC 62271-100 para $\tau=45$ ms
Factor de primer polo	1.3
Poder de corte nominal en discordancia de fase	10 kA
Poder de corte nominal de cables en vacío	160 A

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 56 de 137	

Tensión transitoria de restablecimiento para defecto en bornes	Según IEC 62271-100
Poder de cierre en cortocircuito	100 kAp
Tiempo total de corte desde la energización de la bobina de apertura hasta la extinción del arco (break time)	≤ 60 ms
Tiempo de apertura (opening time)	≤ 50 ms
Ciclo nominal	A-0.3s-CA-3 ¹ -CA

Características Nominales Adicionales:

- La clase de reencendido para maniobra de corrientes capacitivas será C2.
- La clase de soportabilidad mecánica será M1 (2000 ciclos de operación sin mantenimiento).
- La diferencia máxima de tiempo admisible entre la separación del primer y último polo será de 3 ms a la apertura y 5 ms al cierre.

El Contratista deberá indicar como varía la capacidad de corte del interruptor si se asume que la constante de tiempo de la componente de corriente continua es superior a 45 ms.

9.4.3. ACCIONAMIENTO

El accionamiento de los interruptores solo podrá ser a resortes.

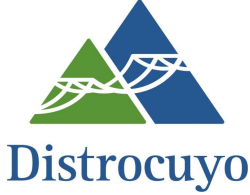
El motor de accionamiento será alimentado en CC.

En caso de producirse una falla en el sistema de alimentación de los motores de accionamiento, el mecanismo de comando será capaz de cumplir ciclos A - 0.3s - CA si está cerrado, y CA si está abierto.

Todos los elementos del mecanismo de mando del interruptor deben ser dispuestos en el exterior de la envoltura, para evitar la apertura del compartimiento de gas cuando un mecanismo de mando necesite ser cambiado o mantenido.

9.4.4. COMANDO Y PROTECCIÓN

Se preverá un comando a distancia desde sala de comando y un comando local desde el armario local en la sala GIS.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 57 de 137	

Un selector Local-Remoto en el armario de comando local permitirá seleccionar el comando local bloqueando el mando a distancia. También debe transmitir una señal a la sala de comando indicando su estado.

Los interruptores tendrán dos bobinas de disparo eléctricamente independientes y una bobina de cierre separada.

Las protecciones principales y las de respaldo actuarán sobre bobinas de apertura distintas, no debiendo suspenderse la orden recibida de apertura por protecciones cuando el selector Local-Remoto esté en posición Local.

Los interruptores deben ser provistos con protección duplicada (una para cada sistema de disparo) contra la discordancia de los polos, protección antibombeo y disparo libre. Cada circuito de comando (cierre, apertura 1 y apertura 2), y de potencia (alimentación y comando de motores) tendrá un relé supervisor de tensión con aviso de alarma remota que estará ubicado lo más próximo posible a la carga.

Los interruptores tendrán contadores de operación del interruptor y del motor de accionamiento. Estos contadores tendrán contactos de impulso para señalización a distancia.

Se deberán prever las conexiones para un sistema de monitoreo del estado de continuidad de todas las bobinas de disparo y de cierre. Las bobinas de cierre y disparo contarán con bornes accesibles para pruebas.

Para los accionamientos hidráulicos existirán sensores de presión independientes que emitirán señales de "alarma" y de "bloqueo". También se señalarán tiempos excesivos de recarga de los acumuladores.

El estado del gas de extinción del arco y de aislación será monitoreado por un medidor de densidad con un nivel de alarma y otro de bloqueo, con indicación local.

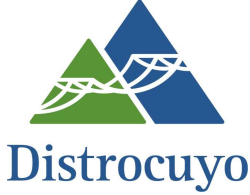
9.4.5. MANTENIMIENTO

El intervalo de mantenimiento de los interruptores será mayor que el mínimo entre el correspondiente a 20 (veinte) interrupciones con corriente igual a la corriente de cortocircuito nominal o 5000 operaciones C-A a la corriente nominal.

Los trabajos de mantenimiento solo comprenderán inspecciones simples, sin cambio de partes ni ajustes complejos que requieran la presencia de un delegado del fabricante.

Será posible controlar el estado de los contactos de interrupción sin necesidad de desarmar el compartimento en que se encuentra ni ningún otro compartimento de gas y sin abrir ninguna línea hidráulica. Debe ser posible el reemplazo de los elementos de interrupción del interruptor en forma segura, manteniendo el resto de la sección del alimentador en tensión.

9.4.6. ACCESORIOS Y PLACA DE CARACTERÍSTICAS

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 58 de 137	

El poder de corte de los contactos auxiliares deberá ser sometido a aprobación.

Deberán quedar libres por lo menos cuatro pares de contactos N.O. y dos N.C. de reserva para futuros usos.

La placa de características llevará los datos previstos en la Norma IEC 62271-100 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve.

9.4.7. REPUESTOS Y HERRAMIENTAS

Se suministrarán los siguientes repuestos y herramientas obligatorios:

- Un mando completo
- Seis bobinas de apertura
- Tres bobinas de cierre
- Tres manodensostatos
- 1 juego de elementos de corte (contactos, toberas)
- Kits de mantenimiento periódicos para 1 y 5 años para el interruptor
- o según especificaciones particulares del proyecto.

9.5. SECCIONADORES Y SECCIONADORES DE TIERRA

9.5.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La presente especificación se refiere a seccionadores aislados en gas SF6. Los seccionadores deben ajustarse a lo establecido en las publicaciones de la IEC, en particular la Norma IEC 62271-102 y sus complementarias.

Los seccionadores de puesta tierra para mantenimiento se aceptarán tanto que sean independientes, o asociados a un único seccionador de tres contactos (conectado-desconectado-tierra).

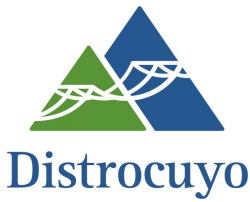
Todos los seccionadores deben ser aptos para interrumpir las corrientes de carga capacitivas (tanto propias de la GIS como provenientes de los cables conectados) originadas en maniobras normales, y maniobrar corrientes de cambio de barra según IEC 62271-102.

Los seccionadores de puesta a tierra del “lado línea” de cada alimentador (cable, línea o transformador de generador) serán de cierre rápido, y adecuados para cerrar sobre una falla.

Deben poder, asimismo, maniobrar corrientes inducidas, según lo indicado en IEC 62271-102.

Todos los seccionadores serán provistos con accionamientos motorizados, debiendo preverse adicionalmente la posibilidad de accionamiento manual.

9.5.2. CARACTERÍSTICAS NOMINALES ADICIONALES

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 59 de 137	

La clase de soportabilidad mecánica de los seccionadores será M1 (2000 ciclos de operación sin mantenimiento).

La clase de soportabilidad eléctrica de los seccionadores de tierra de cierre rápido será E2.

La clase de maniobra de corrientes inducidas de los seccionadores de tierra será A.

9.5.3. FUNCIONAMIENTO

Los seccionadores serán accionados por un mecanismo tripolar, operado con un motor eléctrico alimentado en CC. Se incluirán además comandos manuales de emergencia.

Los seccionadores de puesta a tierra con poder de cierre tendrán mecanismos motorizados de alta velocidad con dispositivos de acumulación de energía.

Tendrán también comandos manuales de emergencia.

Los seccionadores de puesta a tierra con poder de cierre deben ser capaces de abrir sin dañar la instalación luego de cerrar sobre cortocircuitos.

Todos los elementos del mecanismo de mando de seccionadores y seccionadores de puesta a tierra deben ser dispuestos en el exterior de la envoltura, para evitar la apertura de los compartimentos de gas cuando un mecanismo de mando necesita ser cambiado o mantenido.

La posición real de cada seccionador será señalizada en forma segura con indicadores mecánicos conectados directa y permanentemente al eje actuante. Deberán tener, además, mirillas para inspección visual.

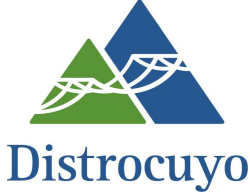
Se deberá prever la posibilidad de inyectar corriente primaria al circuito principal a través de los contactos de tierra de los seccionadores de tierra, a cuyos efectos la conexión a tierra debe ser removible, y el seccionador de tierra debe tener una aislación adecuada.

9.5.4. INTERBLOQUEOS Y PROTECCIONES

Los seccionadores se interbloquearán mecánica y/o eléctricamente con los interruptores correspondientes.

Deberá existir asimismo un interbloqueo eléctrico y/o mecánico entre el seccionador de línea y el seccionador de puesta a tierra asociado, de modo que cada uno de ellos sólo pueda cerrarse con el otro completamente abierto.

Estos bloqueos serán robustos, debiendo soportar el esfuerzo máximo que una persona pueda realizar al maniobrarlo.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 60 de 137	

Para todos los seccionadores y seccionadores de puesta a tierra existirá un bloqueo eléctrico que será necesario liberar para efectuar la operación manual de apertura o cierre.

La liberación se efectuará mediante pulsadores con lámpara de confirmación, los que serán provistos a ese efecto en los correspondientes gabinetes o cajas de comando.

El diseño deberá contemplar la posibilidad de poder “bypasear” este bloqueo sólo para casos de extrema emergencia (si falla el sistema de habilitación eléctrica).

Tanto para el comando local, como para el comando remoto se deberá contar con una habilitación proveniente del sistema de control para que la maniobra se pueda hacer, en forma manual eléctrica y/o mecánica.

Existirá un bloqueo que, ante una falla de tensión en el circuito de accionamiento y consecuente detención del seccionador en posición intermedia, impida la prosecución de dicha maniobra al reponer la tensión, requiriéndose para completar la misma una nueva orden de mando.

Deberá existir la posibilidad de bloquear localmente el seccionador en posición abierto y el seccionador de puesta a tierra en posición cerrada, de modo simple y seguro y con la posibilidad de trabarlo mediante cerradura o candado. En este caso el bloqueo desvinculará la alimentación eléctrica de los motores de los accionamientos.

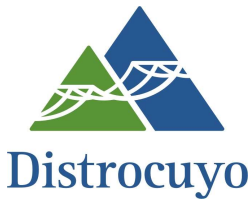
En todos los casos en que se realice una operación mecánica de un seccionador o cuchilla de puesta a tierra deberá quedar bloqueada automáticamente la posibilidad de un comando eléctrico a distancia o local. Estos bloqueos serán robustos, debiendo soportar el esfuerzo máximo que una persona pueda realizar al maniobrarlo.

No será posible operar manualmente un seccionador o seccionador de puesta a tierra durante el intervalo en que los mismos están siendo operados eléctricamente, ya sea a distancia o localmente.

Se deberá prever la posibilidad de bloquear el cierre del interruptor del circuito si el seccionador quedase en una posición intermedia o bien una o dos fases no cerraran o abrieran (discrepancia de polos) y también la posibilidad de enviar sendas alarmas al sistema de control de la estación.

Todos los dispositivos y circuitos de enclavamiento se diseñarán de modo que la falta de tensión no los libere, es decir, que la maniobra quede bloqueada con la falta de tensión y sólo pueda ejecutarse por la energización de aquellos al estar dadas las condiciones de desbloqueo.

El diseño debe contemplar que el accionamiento mecánico motorizado sea “liberado” (o desvinculado) una vez que completó su recorrido, para evitar daños y sobreesfuerzos sobre el dispositivo y sus partes mecánicas, al llegar al final de carrera en las posiciones extremas. Para esto contará con un “fusible” mecánico, o dispositivo de desembrague.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 61 de 137	

El accionamiento motorizado contará con dispositivos de protección, que podrán ser térmicos y temporizables, ajustables según las condiciones de instalación que se tenga en cada caso, que protejan contra sobrecargas y excesivos tiempos de actuación, y con indicación de actuación.

Los seccionadores y seccionadores de tierra estarán provistos asimismo de los dispositivos de bloqueo especificados en la Norma IEC 62271-203.

9.5.5. ACCESORIOS Y PLACA DE CARACTERÍSTICAS

Los contactos auxiliares deben ser movidos rígidamente por el seccionador.

Sí en una maniobra el seccionador sobrepasara su posición final de cierre o apertura, los contactos auxiliares no deberán cambiar de posición.

Se incluirán contactos que solo cambian de posición al estar el seccionador en posición totalmente abierto o totalmente cerrado a efectos de instrumentar un bloqueo que impida el cierre del interruptor con el seccionador en posición intermedia.

Deberán quedar libres por lo menos cuatro pares de contactos NA y dos NC de reserva para futuros usos.

La placa de características llevará los datos previstos en la Norma IEC 62271-102 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve.

9.5.6. REPUESTOS

Un seccionador de cada tipo, o según especificaciones particulares del proyecto.

9.6. TRANSFORMADORES DE TENSION INDUCTIVOS

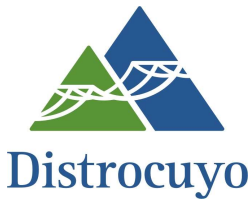
9.6.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La presente especificación se refiere a transformadores de tensión inductivos, de tipo encapsulado y aislados en gas SF6, montados directamente en la envolvente de alta tensión con contactos enchufables que permitan montarlos y desmontarlos rápidamente.

Los transformadores tendrán cuatro arrollamientos secundarios, destinados a alimentar aparatos de protección (dos) y de medición (2). El tercer arrollamiento secundario de clase 0,2 está destinado a la medida de potencia y energía comercial, y sus bornes secundarios deben poder ser precintados.

Deben ser previstos para instalación entre fase y tierra funcionando con un borne primario constantemente conectado a tierra.

Los transformadores de tensión se ajustaran a la publicación 60044-2 de la IEC o normativa equivalente vigente.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 62 de 137	

Los transformadores de tensión deben estar provistos de dispositivos de prevención contra la ferorresonancia.

9.6.2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

Los bornes secundarios serán ubicados en cajas terminales accesibles y conectadas a tierra, colocadas sobre el propio transformador de tensión.

Los arrollamientos secundarios se protegerán por medio de interruptores con contactos auxiliares de señalización.

El marcado de bornes se hará de acuerdo a la Norma IEC.

9.6.3. REPUESTOS

Un transformador de cada tipo, o según especificaciones particulares del proyecto.

9.7. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

9.7.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Los transformadores tendrán cuatro arrollamientos secundarios, cada uno sobre núcleo magnético propio, dos destinados a alimentar relés de protección y los otros dos a aparatos de medida.

Los transformadores de corriente deben cumplir con las normas IEC en vigencia, en particular con la Norma IEC 60044-1.

9.7.2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

El marcado de bornes se hará de acuerdo a la correspondiente norma IEC. Los bornes secundarios serán ubicados en cajas terminales conectadas a tierra, colocados sobre el propio transformador de corriente.

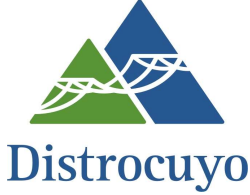
La disposición de los bornes y el espacio físico en torno a la caja de bornes permitirá la conmutación de la relación de transformación, así como la inyección secundaria de corriente con acceso desde el exterior. En este último caso deberá existir suficiente espacio en torno a las cajas terminales para acceder fácilmente con el correspondiente equipo de ensayo.

9.7.3. REPUESTOS

Un transformador de cada tipo, o según especificaciones particulares del proyecto.

9.7.4. ENSAYOS

9.7.4.1. GENERALIDADES

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 63 de 137	

Las condiciones generales para la realización de los ensayos en fábrica y para la validación de los ensayos de tipo se especifican en la Norma IEC 62271-203.

Las presentes Especificaciones se complementan con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales de Montaje Electromecánico y Provisión Complementaria.

9.7.4.2. ENSAYOS DE RUTINA

Serán efectuados ensayos de rutina en fábrica de acuerdo a las especificaciones de la Norma IEC 62271-203 y las Normas IEC correspondientes a cada equipo en particular, incluidos los aisladores pasantes SF6-aire.

En particular, los ensayos de rutina sobre la estación GIS completa se harán con la estación completamente montada.

Los ensayos funcionales de los circuitos auxiliares se harán con los tableros de comando locales (TCL) completamente montados.

9.7.4.3. ENSAYOS DESPUÉS DEL MONTAJE EN EL SITIO

Serán efectuados ensayos de aceptación en sitio, de acuerdo a lo especificado en la Norma IEC 62271-203, a fin de probar que no ha ocurrido ningún daño a los equipos durante el transporte y la instalación.

En particular, el Contratista deberá diseñar la instalación de forma que se pueda realizar en sitio el ensayo de alta tensión de CA especificado por la Norma citada, tanto al finalizar el montaje (a cargo del Contratista) como más adelante, durante la operación.

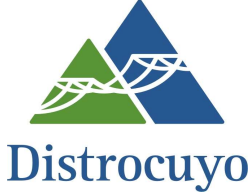
9.7.4.4. ENSAYOS DE TIPO

Los certificados de los ensayos de tipo estarán de acuerdo a las normas IEC aplicables a la Estación GIS y a cada uno de sus componentes.

El Proponente deberá incluir en su oferta al menos las primeras páginas de los certificados correspondientes a los ensayos de tipo, con indicación de los resultados de dichos ensayos en las condiciones indicadas en estas especificaciones técnicas.

Se exige, en particular, la presentación de certificados de ensayo de tipo de maniobra de corrientes de barra (Anexo B de IEC 62271-102 o versión anterior de Norma IEC) y maniobra de corrientes capacitivas de barra (Anexo F; IEC 62271-102 o versión anterior de Norma IEC) para los seccionadores, reafirmando que en caso de no disponerse de estos certificados los correspondientes ensayos de tipo deberán realizarse durante el Contrato.

Se acepta que los certificados de ensayos de tipo para la Estación GIS estén de acuerdo a la Norma vigente (IEC 62271-203).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 64 de 137	

9.8. CAPACITACIÓN

9.8.1. GENERALIDADES

El fabricante de la estación GIS deberá proveer un curso teórico-práctico de formación para el personal especializado en explotación de subestaciones.

Abarcará cursos de Ingeniería, Mantenimiento y Operación necesario durante el período de vida útil de los equipamientos.

Se dividirá en módulos específicos según la formación requerida por el personal a ser formado (ingenieros especialistas en explotación, técnicos de mantenimiento y técnicos de operación).

Independientemente de lo solicitado y en forma complementaria, el Proponente deberá incluir en la oferta una lista de los diferentes cursos considerados estándar para instalaciones GIS provistas que puedan ofrecer, así como el costo asociado de los mismos. Deberá aclararse en cada caso si los mismos se dictan in situ o en fábrica.

Es obligatorio el dictado de una capacitación de al menos 5 días en operación y mantenimiento en fábrica, y 2 cursos de capacitación in situ del mismo tenor una vez instalados y ensayados los equipos.

9.8.2. IDIOMA

El desarrollo del curso deberá ser realizado en idioma español.

En caso que el/los entrenadores no hablen español, la empresa adjudicataria proveerá traductores al idioma español de tiempo completo para el desarrollo teórico y práctico. Los traductores deberán poseer conocimientos técnicos básicos de la tecnología específica, que permita un uso adecuado de la terminología técnica necesaria, compatible y coherente con los conceptos impartidos.

9.8.3. INSTRUCTORES

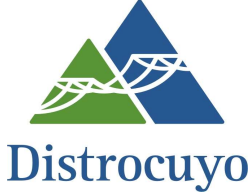
Los instructores serán ingenieros y/o técnicos altamente especializados que se encuentren vinculadas a la fábrica proveedora de los equipos GIS.

Poseerán amplia experiencia teórica/práctica en los temas que desarrollen (operación, mantenimiento, sistemas de control, protecciones, ensayos de campo, etc) de los equipos que serán provistos para este proyecto.

Cada tema deberá ser desarrollado por el/los especialistas en cada área respectivamente.

El fabricante deberá presentar previamente al dictado del curso, el currículum-vitae de cada uno de los profesionales que impartirán los cursos.

9.8.4. ALCANCE DEL CURSO

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 65 de 137	

Deberá cubrir como mínimo los siguientes módulos:

- Entrenamiento General
- Entrenamiento para Mantenimiento/Inspección
- Entrenamiento para Operación
- Entrenamiento altamente especializado

Todos aquellos puntos particulares referidos a la formación de las instalaciones GIS objeto de esta licitación, que no se hayan cubierto explícitamente en el presente pliego deberán ser incorporados al curso.

9.8.5. MATERIAL

Toda la información del curso deberá ser en Idioma español.

En particular deberá entregarse el siguiente material a cada asistente al curso, en formato papel según corresponda:

- Procedimientos de seguridad
- Manuales de instrucción
- Procedimientos de mantenimiento
- Procedimientos de operación
- Procedimientos de ensamblaje
- Listas de chequeo
- Planos y diagramas lógicos
- Listado con piezas de repuesto y herramientas especiales

Una vez finalizado el curso, se deberá entregar una copia de respaldo en CD (abierta) de todas las presentaciones PowerPoint o equivalente que hayan sido utilizadas y de la información entregada.

9.8.6. PROGRAMACIÓN

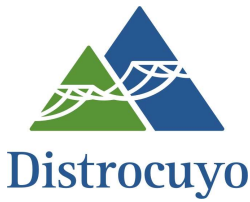
El curso se impartirá 15 días antes del comienzo de los ensayos finales de puesta en servicio de la instalación previo a la entrada en explotación.

Previo al curso (30 días) el proveedor deberá entregar un esquema con la planificación detallada del curso (temática/detalles/material/duración) y una copia de la información a entregar durante el desarrollo del curso.

9.8.7. DESARROLLO DEL CURSO

Entrenamiento General (Teórico)

Este módulo deberá cubrir mínimamente los siguientes aspectos:

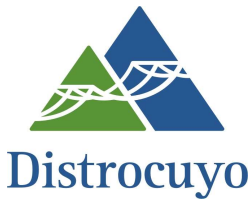
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 66 de 137	

- Diagramas Unifilares
- Funciones eléctricas
- Compartimientos de Gas.
- Construcción física
- Cortes y detalles de los principales componentes
- Planos de layout y Manuales de equipos
- Interfaces con equipamiento No-GIS (ej-bushings para cables)
- Gas SF6
- Características fisicoquímicas del SF6
- Normativa para el manejo del SF6
- Medida de límites de humedad y pureza del SF6
- Curvas de presión/densidad del SF6
- Características físicas de seguridad y precauciones de manejo para gas SF6 en uso que ha sido expuesto a arcos eléctricos.
- Sistema de Puesta a tierra
- Normativa y requerimientos de diseño para sistemas de puesta a tierra en instalaciones GIS
- Generalidades del sistema proyectado y su vinculación con la central de Generación.
- Corrientes de circulación, potencial de toque y paso
- Requerimientos y especificaciones en GIS referente a transitorios muy rápidos.
- Mecanismos de Operación
- Principios de operación Local/remoto/emergencia
- Sistemas de control (operación, enclavamientos, alarmas, comando, medidas)
- Layout de tableros locales y remotos del sistema de control/protecciones.
- Prácticas de aplicación

Entrenamiento para Mantenimiento/Inspección (Teórico/práctico)

Este módulo deberá cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Prácticas de seguridad
- Precauciones de seguridad durante operación, inspecciones y mantenimiento de la GIS
- Prácticas de aplicación
- Mantenimiento/Inspección
- Repaso de guías de mantenimiento para rondas e inspecciones visuales.
- Repaso de guías de mantenimiento rutinaria
- Repaso de guías de mantenimiento detalladas
- Discusión y recomendaciones específicas del fabricante de equipos para tareas de mantenimiento y entrenamiento específico requerido.
- Uso de equipos y herramientas de mantenimiento específicas.
- Relleno de compartimientos de gas con equipos energizados.
- Requerimientos de los compartimientos previos al relleno con SF6
- Procedimientos de relleno de SF6 en los compartimientos

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 67 de 137	

- Operación de Máquinas de relleno de SF6 provistas
- Mantenimiento de las Máquinas de relleno de SF6 provistas
- Manejo de herramientas especiales, mangueras y acoples requeridos
- Funcionamiento de equipos de monitoreo de densidad de SF6
- Prácticas de aplicación
- Detección de problemas
- Técnicas de localización de fallas menores en equipamiento GIS
- Procedimientos recomendados para solucionar fallas menores
- Procedimientos recomendados para fallas mayores, su aislación y posibles soluciones.
- Demostraciones prácticas para solucionar problemas en los equipos de potencia y en el sistema de control.
- Prácticas de aplicación
- Entrenamiento para Operación (Teórico/práctico)
- Guías de operación manual local/remoto
- Guías de operación del sistema de control scada
- Restricciones eléctricas y mecánicas a la operación y enclavamientos
- Limitaciones operacionales de cada equipo en forma individual (seccionadores, interruptores, etc)
- Prácticas de aplicación

Entrenamiento altamente especializado (Teórico/práctico)

Este módulo deberá brindar a los ingenieros y técnicos el conocimiento necesario para realizar el mantenimiento predictivo que requiera alta especialización (medidas de descargas parciales, ensayos de tensión aplicada e inducida) y mantenimiento correctivo (verificación de impurezas en compartimiento previo al relleno, etc).

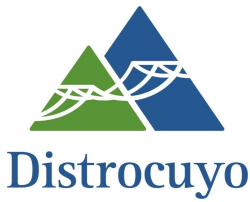
También debe brindar la información complementaria a los puntos anteriores para manteniendo preventivo y correctivo previo a inspecciones mayores, mantenimiento detallado (profundo) o dar respuesta en primera instancia a fallas mayores sin posibilidad de disponer de un soporte técnico en sitio brindado por el fabricante en forma rápida.

Como mínimo debe cubrir los siguientes aspectos:

- Operación de equipos de ensayo predictivo específicos que sean provistos con la estación
- Análisis y diagnóstico de transitorios rápidos, ensayos de descargas parciales (eléctrico/acústico), tensión aplicada, etc.
- Mantenimiento y reparación mayor en interruptores y seccionadores
- Mantenimiento de componentes dentro del compartimiento de gas
- Procedimientos para intervenciones después de una falla mayor

10. CABLES PILOTOS

10.1. Generalidades

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 68 de 137	

Todos los cables de baja tensión deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a. Cumplir Norma IRAM 2178
- b. Material aislante y vaina PVC/PVC, salvo indicación contraria
- c. Material del conductor Cobre
- d. Nivel de aislación 0.6/1 Kv

10.2. Instalación

10.2.1. Temperatura de instalación

Los recaudos deben tomarse cuando la instalación del cable se hace a temperaturas bajas. Debe entenderse como temperatura mínima de montaje a la temperatura del cable en el momento de la instalación, por lo que debe tenerse en cuenta que lograr el equilibrio de la temperatura del cable con el medio ambiente puede requerir dependiendo del tipo de cable y tamaño de la bobina, una cantidad de tiempo considerable.

Si la temperatura ambiente durante el montaje es menor a -5°C , deberá acondicionarse previamente la bobina en ambiente calefaccionado a temperatura mayor a 10°C durante 24/36 horas, una vez cumplido el tiempo requerido se debe proceder de inmediato al montaje.

Como condición ideal la temperatura de instalación debería estar siempre por arriba de los 5°C .

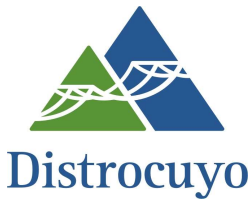
10.2.2. Verificación del estado de la cubierta del cable

La cubierta exterior es la primera línea de defensa del cable, las medidas que se puedan tomar para evitar daños y la evaluación de la misma pueden ayudar al mantenimiento de las características internas del cable. Por eso nuestra recomendación antes de efectuar la instalación es realizar una inspección visual de la espira del cable expuesta en la bobina, para verificar que no ha sido dañada durante el período de transporte y almacenamiento.

En caso de encontrar algún daño (aplastamiento, deformación, cortes, roturas, etc.) evaluar el grado de importancia del mismo, en caso de ser grave (rotura o corte profundo hasta los conductores o blindaje) descartar el tramo hasta la zona dañada, si el daño es menor (aplastamiento, deformación) proceder antes de la instalación a una prueba de megado (resistencia de aislación) para verificar la integridad de los conductores.

10.2.3. Esfuerzo de tracción sobre los cables

Es la fuerza máxima total que se puede ejercer sobre un cable durante la instalación del mismo. La fuerza se debe aplicar sobre los conductores y no sobre las aislaciones, pantallas y cubiertas. La fuerza de tracción se debe aplicar a través de un gancho sobre los conductores. La fuerza total de tracción se obtiene utilizando la sección nominal de los conductores sobre los que se tracciona, sin considerar para el cálculo,

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 69 de 137	

las secciones de los conductores concéntricos (si los hubiera). El esfuerzo máximo indicado para el cobre es de 5daN/mm². La fórmula es:

$$\text{Máx. tracción} = N^{\circ}\text{conductores} * \text{Sección} * 5\text{daN/mm}^2$$

Cuando se tengan cables armados y la armadura está constituida solamente por alambres helicoidales, el esfuerzo de tracción se puede ejercer sobre la armadura y por lo tanto calcularlo sobre los alambres que la constituyen, en caso de cables con conductores de baja sección la armadura permitirá subir el valor de tracción. El esfuerzo máximo indicado para el acero es de 10daN/mm². La fórmula de cálculo es:

$$\text{Máx. tracción} = N^{\circ}\text{alambres} * \phi^2\text{alambres} * (?/4) * 10\text{daN/mm}^2$$

10.2.4. Radio de curvatura, cálculo para el tendido de los cables

Durante el tendido y montaje de los cables es muy importante tener en cuenta el radio de curvatura al que serán sometidos los mismos, para asegurarse de no dañar la cubierta ni las aislaciones. Para saber cuál es el radio mínimo al que se puede curvar un cable es necesario conocer su diámetro externo. Luego ese diámetro externo se multiplica por un factor y se obtiene entonces cual es el radio mínimo al que se pueden curvar los cables.

La fórmula es:

$$R_{\text{curvatura}} = 10 * \text{Diám ext.} \quad \text{– Para cables sin armar}$$

$$R_{\text{curvatura}} = 15 * \text{Diám ext.} \quad \text{– Para cables armados}$$

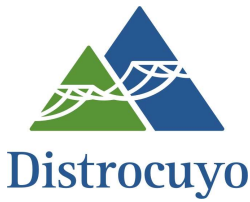
10.2.5. Ensayos eléctricos después de la instalación

Si se requiere la realización de este ensayo o se considera necesario, se debe efectuar inmediatamente después de completada la instalación del cable y sus accesorios. El objetivo de este ensayo es verificar que el cable no ha sido dañado durante la instalación.

Se aplicará el método de ensayo indicado en la reglamentación nacional de aplicación correspondiente y de ser un ámbito donde no exista una reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas será de aplicación el ensayo correspondiente al indicado en la norma de fabricación del cable a instalar.

Cables de potencia y comando (1kV), normas IEC/IRAM

El ensayo consiste en la aplicación de una tensión de corriente continua de 2,4 kV (4 U₀) durante 15 min. Para cables multipolares la aplicación de la tensión se hará entre los conductores que la conforman. Para cables unipolares con armadura y o blindaje la tensión se aplicará entre el conductor y la armadura o blindaje que posea. Para cables unipolares sin blindaje y/o sin armadura la tensión se aplicará entre cables unipolares contiguos. No se debe producir la perforación de las aislaciones de los conductores ensayados.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 70 de 137	

11. CARTELERIA

11.1. Alcance

Deberán suministrarse e instalarse los carteles indicadores cuyas características y dimensiones se detallan a continuación.

11.2. Criterios de Diseño

Material: chapa de acero esmaltada 2.1mm espesor.

Preparación: arenado a metal blanco.

Esquema de pintura: 1°: 80micrones de anticorrosivo epoxi. de marca reconocida

2°: 60micrones de esmalte poliuretánico de marca reconocida

El proceso de horneado deberá garantizar una adecuada terminación y dureza de la superficie, no aceptándose fisuras.

11.2.1. Carteles de Identificación de Salidas

- Material: chapa de acero esmaltada
- Dimensiones: 2.000 x 250 x 2,1 mm
- Fondo: verde brillante N° 01-1-160 (IRAM-DEF 1054)
- Caracteres

Dimensiones:

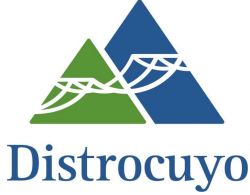
- Altura: 200 mm
- Ancho: 150 mm
- Espesor: 40 mm
- Color: blanco reflectante (esmalte acrílico con micro esferas incorporadas), código TMA-4-115
- Altura de montaje: aproximadamente 12,00 m

11.2.2. Carteles de Identificación de Número de Campo

- Material: chapa de acero esmaltada
- Dimensiones: 900 x 250 x 2,1 mm
- Fondo: verde brillante N° 01-1-160 (IRAM-DEF 1054)
- Caracteres

Dimensiones:

- Altura: 200 mm

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 71 de 137	

- Ancho: 150 mm
- Espesor: 40 mm
- Color: blanco reflectante (esmalte acrílico con micro esferas incorporadas), código TMA-4-115
- Altura de montaje: aproximadamente 12,00 m

11.2.3. Carteles de Identificación de Fases

- Material: chapa de acero esmaltada
- Dimensiones: 250 x 250 x 2,1 mm
- Fondo:

Fase R: amarillo

Fase S: celeste

Fase T: rojo

- Caracteres:

Dimensiones:

- Altura: 200 mm
- Ancho: 150 mm
- Espesor: 40 mm
- Color: blanco reflectante (esmalte acrílico con micro esferas incorporadas), código TMA-4-115
- Altura de montaje: aproximadamente 12,00 m

11.2.4. Carteles de Identificación de Equipos de Playa

Deberá preverse el pintado de carteles con el código del equipo y la denominación de fases en cada uno de los equipos de las playas para permitir su correcta identificación.

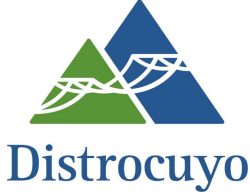
12. CAJAS Y TABLEROS MK EN PLAYA

Se utilizarán tableros concentradores tipo MK en playa para toda obra nueva o ampliación de ET existente, salvo que a criterio de la Inspección puedan omitirse en caso de obras de baja complejidad.

Las cajas de conjunción y tableros MK de playa serán de acuerdo al diseño estándar de Distrocuyo. Ver Anexo.

13. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA Y AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA

13.1. Inspecciones

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 72 de 137	

Distrocuyo podrá realizar inspecciones durante el proceso de fabricación. A tal efecto el Contratista deberá facilitar el acceso a las fábricas de los representantes debidamente acreditados con el objeto de verificar los procesos y el control de calidad del producto.

13.2. Ensayos De Tipo

Los proveedores deberán incluir en su oferta los protocolos de los ensayos de tipo estipulados por la norma de aplicación de cada uno de los equipos y elementos a suministrar o por las Especificaciones Técnicas Particulares, realizados por laboratorios reconocidos internacionalmente a juicio de Distrocuyo.

Si el Comitente así lo decidiera, algunos de esos ensayos podrán realizarse una vez contratados los trabajos. Si los resultados no fueran satisfactorios, el Contratista deberá sustituir los equipos o elementos por similares de otra procedencia que cuenten con protocolos de ensayos de tipo aceptables a juicio de Distrocuyo.

13.3. Ensayos de rutina

Se deberán realizar la totalidad de los ensayos de rutina estipulados por las normas, las Especificaciones Técnicas Particulares y su Plan de Fabricación y Ensayos.

Distrocuyo se reserva el derecho de presenciar los ensayos que resulten de su interés. El Proveedor deberá archivar la totalidad de los protocolos a fin de permitir la trazabilidad. Todos los costos asociados deberán estar incluidos en los precios de los correspondientes suministros y no serán a cargo de Distrocuyo.

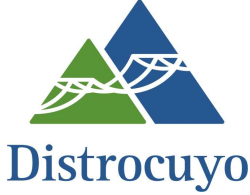
13.4. Ensayos de recepción

Con una anticipación no inferior a treinta (30) días, el proveedor deberá presentar a consideración de Distrocuyo los protocolos pro forma de los ensayos de recepción a realizar sobre la totalidad de los equipos según las normas y/o las Especificaciones Técnicas Particulares, con un detalle de los equipos e instrumentos a utilizar y de los circuitos a emplear.

La programación deberá coordinarse de manera de minimizar los tiempos de ejecución de los ensayos de los distintos suministros.

El proveedor deberá facilitar todos los medios para la realización de este cometido. Todos los instrumentos deberán contar con certificado de calibración válido.

Distrocuyo se reserva el derecho de asistir a estos ensayos. Si no lo hiciera, el proveedor deberá ejecutarlos por su cuenta, elaborar el correspondiente protocolo y someterlo a consideración de aquél.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 73 de 137	

En todos los casos los protocolos deberán estar firmados por un representante autorizado del fabricante y por el Representante Técnico del Contratista. Todos los costos asociados deberán estar incluidos en los precios de los correspondientes suministros.

13.5. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR

La asistencia de un representante del Comitente a las inspecciones y/o ensayos mencionados precedentemente no liberarán al Contratista o proveedor de ninguna obligación o responsabilidad por la calidad y características de los suministros.

13.6. AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA

Una vez aprobados los protocolos de ensayos de recepción, Distrocuyo emitirá la Autorización de Despacho a Obra de los suministros correspondientes. Sin este documento no se aceptará su ingreso al sitio de las obras ni su certificación.

14. EMBALAJES, MANIPULEO TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

14.1. Embalajes

14.1.1. Generalidades

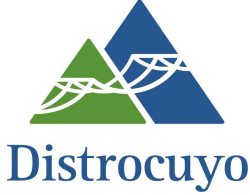
Los embalajes deberán asegurar la protección contra caídas, choques, vibraciones, perforaciones, eslingado, etc. de todos los equipos y componentes a suministrar. Los elementos muy frágiles o aquéllos cuya masa sea incompatible con la resistencia de sus soportes (por ejemplo ciertos aparatos extraíbles, instrumentos, etc.) deberán desmontarse y embalarse por separado, obturando convenientemente las aberturas resultantes.

Los componentes mencionados deberán colocarse preferentemente en cajas fijadas a la base de los correspondientes equipos, de manera de evitar su desplazamiento durante el manipuleo y transporte.

Las partes móviles o articuladas deberán fijarse mediante bulones o con separadores o soportes pintados con color amarillo.

14.1.2. Características de la Protección Externa

Los equipos o componentes de más de 100 kg deberán montarse sobre una base reforzada de madera, diseñada para permitir el uso de carros con horquillas para elevación y traslado.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 74 de 137	

Dependiendo de la necesidad de protección, la parte superior podrá estar constituida por un esqueleto de madera o por una caja cerrada del mismo material con refuerzos interiores y exteriores.

Los equipos o componentes de hasta 100 kg podrán embalarse en cajas de madera terciada o de cartón corrugado con envoltura de papel impermeable.

14.1.3. Amortiguación

Deberá procurarse una buena amortiguación utilizando productos o sistemas adecuados interpuestos entre el material y el embalaje, tales como: perchas o soportes de madera fijados a las paredes del embalaje, acuñado o calaje con productos cuya forma, superficie, espesor y capacidad de amortiguamiento sean adaptados al contenido, suspensión sobre sistemas elásticos.

14.1.4. Protección Física, Química y Climática

Deberá asegurarse la protección contra factores degradantes capaces de actuar durante el transporte y almacenaje (aire salino, humedad, condensación, arena, suciedad) adoptando una o más de las siguientes medidas: obturación de orificios y canalizaciones, incorporación de deshidratante en cantidad adecuada para el plazo de almacenamiento previsto, empleo de una funda de polietileno, papeles inhibidores o barreras similares, estancas o no, según el caso.

14.1.5. Carretes

a. Generalidades

Los cables y conducciones tipo tritubo deberán suministrarse enrollados en carretes metálicos o de madera que deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños a aquéllos durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido. El tambor deberá contener un disco rigidizador, solidario con él, ubicado en el plano central paralelo a las alas.

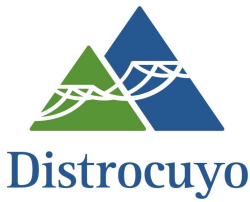
El tambor y la cara interna de las alas deberán ser recubiertos completamente con una lámina de polietileno de 200 µm de espesor, como mínimo, o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el cable o la conducción tipo tritubo. La última capa de cable o conducción tipo tritubo enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

Los carretes deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

b. Carretes de Madera

Deberán responder a la norma IRAM 9590 u otra reconocida internacionalmente y cumplir con la norma FAO NIMF 15.

c. Carretes Metálicos

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 75 de 137	

Deberán tener alas de metal y tambor metálico o de madera. En ambos casos deberán ser desarmables, para lo cual el núcleo deberá estar dividido en sectores metálicos o tablas de madera. Las duelas de cierre deberán ser de madera, al igual que en los carretes de madera.

d. Características de la Madera

La madera podrá presentar una inclinación del grano de hasta diez por ciento (10 %) y su densidad deberá ser como mínimo de 450 g/dm³.

No deberá tener tratamiento fungicida. Sólo deberá ser sometida a un tratamiento térmico que asegure la eliminación de plagas, según lo especificado en el Anexo I de la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) N° 15 de la FAO. Según lo establecido en el Anexo II de esa norma, los carretes deberán incluir, en lugar visible, la marca que certifique dicho tratamiento.

Las tablas no deberán tener rajaduras y las grietas no deberán superar los 25 cm de longitud, con una separación máxima de 0,3 mm.

14.1.6. Enrollado

Los cables y conducciones tipo tritubo deberán enrollarse de manera uniforme, en espiral cerrada, admitiéndose que se encimen sólo sobre la primera y la última espira de cada camada. El extremo exterior deberá pasarse a través de un agujero en un ala y asegurarse a la cara exterior de ésta. El extremo interior deberá fijarse a la cara interna de un ala. De esa forma se evitará el aflojado durante el transporte, manipuleo y estiba.

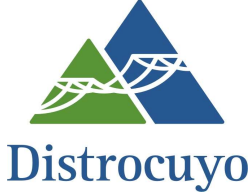
De acuerdo con la norma IEEE Std. 524, la fijación interna deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado, de izquierda a derecha, mirando hacia la dirección de entrada del cable o conducción tipo tritubo.

Ambos extremos de los cables deberán sellarse con capuchones termocontraíbles que cumplan con la norma ANSI C119.1 para evitar el ingreso de humedad.

14.1.7. Identificación

Todos los embalajes deberán contar, como mínimo, con la siguiente identificación:

- a. Nombre del fabricante
- b. Número y denominación del contrato
- c. Identificación del suministro (denominación, número de serie, masa y/o longitud, fecha de fabricación, sitio).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 76 de 137	

14.2. MANIPULEO

El manipuleo de los embalajes deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o de cable.

Las eslingas para carretes de cables deberán contar con barra espaciadora y tomarse a una barra pasante por el eje de aquéllos.

14.3. TRANSPORTE

Todos los suministros despachados al sitio deberán estar acompañados, como mínimo, de la siguiente documentación:

- a. Lista de empaque (packing list)
- b. Protocolo de ensayos de recepción en fábrica o bien acta de autorización de despacho firmada por un representante del Comitente.

Si el Contratista detectara daños en los embalajes que involucren al contenido, deberá suspender la descarga en el sitio y notificar al Comitente, quien dará las instrucciones pertinentes.

14.4. ALMACENAMIENTO

El Contratista deberá almacenar en el sitio todos los materiales y equipos que incorporará a las obras, preservándolos de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan.

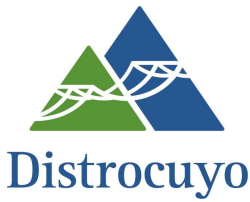
Para ello deberá disponer de playas convenientemente acondicionadas, aisladas del movimiento general mediante un cerco perimetral y niveladas para asegurar el drenaje de las aguas pluviales.

Las bobinas de cables y conducciones tipo tritubo deberán almacenarse según los requerimientos de la norma IRAM 9590, ubicándolas como mínimo a 3,00 m de alambrados y de cualquier estructura metálica. Deberán conservar las duelas de protección hasta su tendido.

Los materiales y elementos de un mismo tipo deberán clasificarse en grupos que correspondan a una misma remesa, partida y/o lote de fabricación.

El Contratista deberá llevar registros de entrada y salida de materiales en los que deberá consignar, como mínimo, la siguiente información ordenada cronológicamente por fecha de ingreso:

- a. Fecha de ingreso.
- b. Denominación.
- c. Fabricante.
- d. Lista de empaque (packing list).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 77 de 137	

- e. Remesa, partida y/o lote de fabricación.
- f. Cantidad.
- g. Ubicación dentro del obrador.
- h. Fecha de salida.
- i. Defectos detectados.

La salida deberá hacerse ordenada por remesa, partida y/o lote de fabricación a fin de mantener la trazabilidad del material que se instale en cada sector de las obras.

El Contratista deberá efectuar el transporte a los lugares de montaje adoptando los medios necesarios para evitar pérdidas, daños, roturas, etc. y controlando el estado de los materiales, elementos y equipos antes de incorporarlos a las obras. Cualquier falla o vicio que notare deberá comunicarlo al Comitente.

15. MONTAJE, ENSAYOS EN EL SITIO Y ENERGIZACIÓN

15.1. Montaje

Los equipos deberán montarse de acuerdo con las especificaciones de su fabricante. En las Especificaciones Técnicas Particulares se requiere la presencia de un supervisor del fabricante para algunos de ellos.

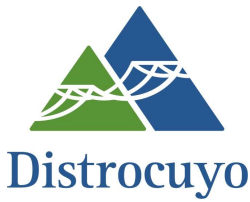
Para la ejecución de tareas en instalaciones que se encuentran en servicio el Contratista deberá adoptar medidas de precaución específicas, tales como la delimitación del área de trabajo y la instrucción del personal para evitar la ocurrencia de accidentes que pongan en riesgo la seguridad personal y/o del servicio.

En tal sentido deberá tenerse en cuenta que podrán existir restricciones temporales y que deberán respetarse las instrucciones y autorizaciones que imparta el transportista responsable de la operación de las instalaciones mencionadas.

15.2. Ensayos de equipos en el sitio

Estos ensayos deberán hacerse sobre todos los equipos una vez terminado su montaje en el sitio. Su objetivo son las siguientes verificaciones:

- a. Montaje realizado conforme a la documentación técnica del proyecto, a las instrucciones del proveedor y a las reglas del buen arte.
- b. Correcto funcionamiento de cada equipo mediante los controles indicados en los protocolos de ensayos, en el manual del fabricante y en cualquier otra especificación especial previamente señalada.
- c. Ausencia de partes deterioradas por acción del tiempo, del transporte y/o del montaje.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 78 de 137	

d. Todos los instrumentos a utilizar deberán contar con certificado de calibración válido.

15.3. Ensayos de sistemas

El Contratista será responsable de la ejecución de los ensayos de sistemas previos a la puesta en servicio, para lo cual deberá establecer un esquema de responsabilidades con la formulación de las distintas obligaciones que le competen.

Deberá nombrar un responsable general de ensayos, quien será encargado de coordinar su realización, de requerir la presencia de supervisores de los proveedores de equipos, de disponer todo el instrumental, equipamiento y medios necesarios en tiempo y forma y de interpretar los resultados obtenidos.

Los resultados de todas las operaciones deberán constar en un protocolo que deberá ser firmado por el responsable mencionado y entregado al Comitente.

15.4. Energización

Una vez completados satisfactoriamente los ensayos de sistemas el Contratista deberá comunicar fehacientemente al Comitente que las instalaciones se encuentran en condiciones de ser energizadas.

El Comitente efectuará las verificaciones que considere necesarias y, una vez que haya constatado que las instalaciones reúnen las condiciones operativas y de seguridad exigibles, procederá a su energización.

16. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

16.1. Idioma

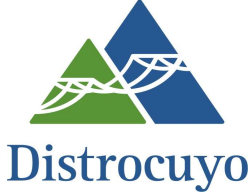
Toda la documentación técnica deberá presentarse exclusivamente en idiomas español y/o inglés.

16.2. Normas de Referencia

Para la elaboración de los documentos deberán utilizarse las siguientes normas:

- IEC 60445 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, marcado e identificación. Identificación de bornes de equipos, extremos de conductores y conductores
- IEC 60617 Símbolos gráficos para diagramas
- IEC 61082 Preparación de documentos usados en electrotecnia
- IRAM 4504 Dibujo técnico. Formatos, elementos gráficos y plegado de láminas

16.3. Documentación a incluir en la oferta

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 79 de 137	

La oferta deberá incluir, como mínimo, la siguiente documentación:

- Planillas de Datos Técnicos con la columna Ofrecido debidamente completada. No se admitirá la indicación cumple o equivalente, sino que deberán incluirse los valores correspondientes al equipo o elemento ofrecido.
- Hojas de datos con información suficiente como para demostrar que cada ítem del suministro cumple con los requisitos de las presentes Especificaciones Técnicas Generales, de las Especificaciones Técnicas Particulares y de las Planillas de Datos Técnicos.
- Para cada ítem de las Especificaciones Técnicas Particulares, lista de referencias de suministros de características similares.
- Certificado demostrativo de que el oferente y los fabricantes de cada ítem del suministro cuentan con un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 e incluye la fabricación de los equipos o elementos a suministrar.
- Manual de Calidad y procedimientos asociados.
- Cronograma general de ejecución, incluyendo proyecto, subcontrataciones, fabricación, ensayos en fábrica, transporte, supervisión del montaje y puesta en servicio y ensayos en el sitio, con indicación de plazos a partir de la firma del Contrato.

16.4. Documentación a presentar por el contratista

16.4.1. Presentación, Revisión y Visado

16.4.1.1. Rótulo y Codificación

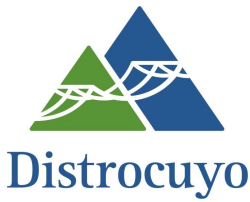
La documentación a elaborar y presentar por el Contratista, incluyendo catálogos y folletos de equipos, deberá contar con un rótulo a acordar con el Comitente, quien también entregará la codificación a usar para la numeración. Tanto la emisión original como sus sucesivas modificaciones deberán identificarse inequívocamente mediante una serie de letras y/o números según esquema a indicar por el Comitente.

Todas las revisiones deberán ser resaltadas mediante una nube o método similar. En la primera hoja deberán describirse explícitamente las modificaciones realizadas. Cuando un documento tenga varias hojas, el código de revisión deberá asentarse en todas ellas, describiendo en una grilla las modificaciones introducidas en cada una. Todas las presentaciones deberán incluir la totalidad de las hojas. No se admitirá la presentación de hojas sueltas.

16.4.1.2. Elenco de Documentación

Dentro de los diez (10) días de la firma del Contrato el Contratista deberá presentar un documento en el cual deberá listar la totalidad de la documentación a elaborar, según se indica más adelante, con indicación de codificación, título y fecha prevista de emisión original.

Ese documento deberá actualizarse periódicamente a fin de tomar en cuenta las adecuaciones que surjan a medida que avance la elaboración de documentación del proyecto. El Contratista deberá justificar las

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 80 de 137	

eventuales modificaciones que efectúe en la fecha prevista de emisión original de los documentos listados en versiones anteriores.

Deberán incluirse en él no sólo los documentos de proyecto de detalle sino también los manuales y procedimientos de calidad, los procedimientos y protocolos pro forma de ensayos de recepción en fábrica y en el sitio y los manuales de operación y mantenimiento de los equipos.

En todos los casos la fecha prevista de emisión original deberá contemplar el proceso de revisión y visado, motivo por el cual el Contratista deberá prever una antelación suficiente a la fecha de utilización para evitar atrasos en el programa de las obras.

16.4.1.3. Forma de Presentación

Toda la documentación a revisar por el Comitente deberá ser presentada en archivo digital y, como mínimo, tres (3) impresiones. La cantidad de estas últimas podrá ser modificada por el Comitente en función del tipo de documentación y de las necesidades que surjan de la organización para su revisión.

Los archivos digitales deberán presentarse por duplicado: uno en el software editable original (Word®, Excel®, Project®, AutoCAD®) y otro en formato Adobe Acrobat®, adecuado para su impresión en hojas tamaño A3. Salvo excepciones debidamente justificadas, todo documento deberá estar contenido en un único archivo, tanto en su versión editable como en formato Adobe Acrobat®.

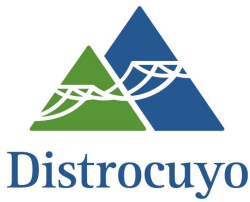
16.4.1.4. Revisión

Una vez revisada la documentación, el Comitente devolverá un archivo magnético y/o una impresión (a definir antes de la firma del Contrato) con alguna de las siguientes calificaciones:

- Aprobado
- Aprobado con Observaciones
- Devuelto para Corrección
- Rechazado
- Informativo

El significado de las calificaciones será el siguiente:

- Aprobado o Informativo: El Contratista quedará habilitado para ejecutar los trabajos correspondientes.
- Aprobado con Observaciones: Sólo podrán ejecutarse las partes no observadas. Si las observaciones no estuvieran limitadas a un área del documento y fueran sólo formales, la calificación será equivalente a Aprobado, debiendo tomarse en cuenta aquéllas en la emisión Conforme a Fabricación o Conforme a Obra.
- Devuelto para Corrección: El Contratista deberá efectuar una nueva presentación para su revisión antes de iniciar cualquier trabajo descripto en el documento.
- Rechazado: Se aplicará a documentos cuyo contenido no responda a los requisitos contractuales y/o a las reglas del arte. Tendrá consecuencias equivalentes a la calificación anterior.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 81 de 137	

16.4.1.5. Plazos

Los plazos a cumplir para el intercambio de documentación serán los siguientes:

- Revisión por el Comitente: quince (15) días hábiles
- Corrección de observaciones por el Contratista: diez (10) días hábiles.

Cuando el volumen de la documentación, la magnitud de las observaciones o cualquier otra causa debidamente justificada dificultaran el cumplimiento de los plazos citados, cualquiera de las partes podrá solicitar, por excepción, una extensión razonable de ellos.

16.4.1.6. Documentación Contractual

El Contratista deberá someter a consideración del Comitente, como mínimo, la siguiente documentación:

- Cronograma general de ejecución, incluyendo proyecto, subcontrataciones, fabricación, ensayos en fábrica, transporte, supervisión del montaje y puesta en servicio y ensayos en el sitio, adecuado a la fecha real de firma del Contrato, dentro de los quince (15) días de ésta.
- Informe mensual de avance de cada una de las actividades anteriores, ilustrado con registros fotográficos
- Programa y procedimientos de ensayos de rutina y de recepción en fábrica
- Protocolos pro forma de ensayos de recepción en fábrica
- Procedimientos y protocolos pro forma de ensayos en el sitio.

16.4.1.7. Documentación del Sistema de Gestión de Calidad

Como parte del Plan de Calidad aplicable a las obras, el Contratista deberá elaborar procedimientos e instrucciones de trabajo para cada una de las actividades a desarrollar.

Estos documentos deberán contar con los modelos de formularios a utilizar para registrar las actividades mencionadas y asegurar la trazabilidad de los procesos, materiales y equipos utilizados e incorporados. Los documentos mencionados deberán someterse a consideración del Comitente con una anticipación no inferior a sesenta (60) días del inicio de la actividad correspondiente.

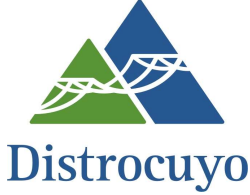
Se deberán presentar a consideración del Comitente los manuales de calidad de la Contratista y de corresponder los de sus subcontratistas. Si estos últimos no poseen el Contratista será responsable de que ésa empresas apliquen el suyo.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista deberá llenar los registros correspondientes y entregar copia de ellos al Comitente dentro de los siete (7) días de completados.

El Comitente realizará auditorias de Calidad periódicamente a los fines de evaluar la implementación de los instructivos y de la Norma ISO 9001. Como resultado de los informes de Auditoria que se elaboren podrán surgir no conformidades, para las cuales el Contratista deberá realizar y presentar los tratamientos que efectuará a ellas y someterlos a consideración del Comitente.

16.4.2. Ingeniería de Detalle

16.4.2.1. Pautas Generales

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 82 de 137	

La Ingeniería de Detalle deberá permitir la realización de todas las tareas constructivas y la operación confiable de las instalaciones, sin vicios ni interferencias. La documentación correspondiente deberá presentar las siguientes características:

- Uniformidad de símbolos y nomenclaturas
- Adecuada descripción de textos y referencias
- Verificación cruzada de los números de documentos de referencia
- Verificación cruzada de numeración de bornes y cables.

16.4.2.2. Contenido

Toda presentación de planos deberá estar precedida por la correspondiente memoria de cálculo u otra memoria técnica que justifique el diseño o solución propuestos. Todo cálculo o verificación deberá detallar claramente la metodología empleada. Los efectuados mediante programas de computadora deberán incluir la descripción de los procesos de cálculo empleados a efectos de poder verificarlos. Todas las memorias de cálculo deberán incluir un índice, antecedentes y referencias, criterios de diseño, métodos de cálculo, normas aplicadas, esquemas estructurales y de cargas, datos de ingreso necesarios para las resoluciones digitalizadas y resúmenes con los resultados y/o diagramas característicos a emplear en los diseños, bibliografía, curvas características y todo otro elemento que permita apreciar en detalle el proceso de cálculo.

16.4.2.3. Lista Mínima de Documentación a Elaborar

El Contratista deberá someter a consideración del Comitente, en forma enunciativa, los documentos requeridos en la cláusula 7.3 de la Reglamentación AEA 95402.

16.4.2.4. Manuales de Montaje, Operación y Mantenimiento

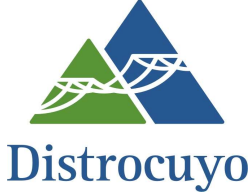
El Contratista deberá preparar, por sí mismo o a través de los respectivos fabricantes, manuales de instrucciones que servirán de guía durante el montaje y, ulteriormente, orientarán en su labor al personal de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones.

Cada manual deberá contener una sección con la descripción de los procedimientos de operación normal y de emergencia de los diversos equipos e instalaciones e incluir diagramas sencillos para la mejor comprensión de las descripciones.

Deberá incluirse una sección que describa e ilustre el procedimiento de desmontaje, montaje y ajuste de cada componente, subconjunto y conjunto.

También deberán describirse las operaciones de mantenimiento, incluyendo las frecuencias recomendadas de inspección, lubricación y similares. El manual deberá incorporar una lista completa de los planos preparados sobre el equipo o sistema, una lista de sus piezas componentes y una lista de piezas de repuesto, con su identificación para facilitar el pedido. Deberá incluir copia reducida de los planos principales de conjunto y folletos del fabricante, con detalle de las diversas partes del equipo. La versión preliminar de los manuales deberá presentarse con una anticipación no inferior a tres (3) meses al inicio del montaje.

16.4.2.5. Documentación Conforme a Fabricación

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 83 de 137	

Una vez completados los ensayos de recepción en fábrica de los suministros el Contratista deberá presentar, además de la documentación correspondiente a ellos, la totalidad de la que haya sido visada por el Comitente, actualizada con carácter de Conforme a Fabricación.

16.4.2.6. Documentación Conforme a Obra

Una vez completada la puesta en servicio de las instalaciones, el Contratista deberá someter a consideración del Comitente una lista de la documentación Conforme a Obra que presentará, la cual, una vez visada, servirá de base para el seguimiento de esta actividad. Esa lista deberá clasificar los documentos según se indica en los puntos siguientes.

16.4.2.6.1. Documentos Tipo A

Son los que deben ser revisados y aprobados y comprenden:

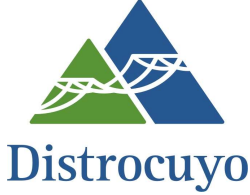
- Proyecto civil: documentación de fundaciones, plateas, canales para cables, edificio, caminos, cerco perimetral, instalaciones complementarias, etc.
- Estructuras: documentación de pórticos, estructuras de soporte de equipos, estructuras para cables de guardia, etc.
- Proyecto electromecánico: planta y cortes de la playa, distribución de grapería, ubicación de tableros, cajas y armarios, etc.
- Proyecto eléctrico: esquemas unifilares, trifilares, de servicios auxiliares, de distribución de tensiones y funcionales, planillas de conexionado, esquemas de protecciones, telecontrol, comunicaciones, sistema DAG, etc.

El Contratista deberá archivar en el sitio una copia de trabajo de cada uno de los documentos mencionados con un sello Borrador Conforme a Obra (BCAO) en la cual deberá volcar todas las modificaciones que se introduzcan durante las obras. En documentos compuestos por varias hojas deberá indicarse en su carátula el número de las hojas en las cuales existan modificaciones. Al completarse las obras correspondientes y/o los ensayos y la puesta en servicio, ese documento deberá ser firmado por representantes del Comitente, de la Supervisión, del Contratista y del subcontratista correspondiente.

Sobre la base de los documentos BCAO firmados el Contratista deberá elaborar los correspondientes documentos Conforme a Obra (CAO), que deberán llevar esa leyenda en su rótulo. El archivo deberá incluir además un sello con la leyenda Aprobado CAO y espacios para la firma de representantes del Comitente, de la Supervisión y del Contratista. El Contratista deberá presentar al Comitente el archivo digital de cada documento en las condiciones mencionadas, conjuntamente con una copia del correspondiente documento BCAO. El Comitente y la Supervisión lo revisarán sucesivamente y, si no tuvieran observaciones, firmarán digitalmente el archivo. Una vez cumplida esta formalidad, el Comitente devolverá el archivo firmado al Contratista, quien también deberá proceder a su firma digital. El Contratista deberá presentar al Comitente una copia del archivo digital firmado y tres (3) copias impresas en tamaño A3.

16.4.2.6.2. Documentos tipo B

Son los que no requieren revisión ni aprobación y comprenden:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 84 de 137	

- Manuales
- Planillas de borneras
- Documentación Conforme a Fabricación de provisiones
- Memorias de cálculo (*)
- Especificaciones técnicas (*)
- Informes técnicos (*)
- Memorias descriptivas (*)

El Contratista deberá emitir nuevamente estos documentos, con sello Apto para Construcción, en su revisión Conforme a Obra, presentando al Comitente una copia del archivo digital y tres (3) copias impresas en tamaño A3. Para los documentos señalados con asterisco (*) no se requerirá la presentación de copias impresas.

17. ENTORNO FISICO

17.1. Emplazamiento de la Estación o Playa

La ubicación y emplazamiento de las obras de Ampliación del Sistema Transporte como ser la incorporación de una nueva ET o la ampliación de una instalación existente, están condicionadas al aspecto funcional para el cual han sido previstas dentro del Sistema aludido, a saber:

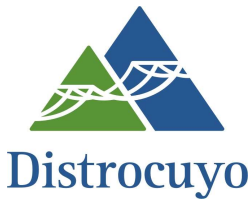
- Como parte integrante de una central generadora, la ubicación de la playa de maniobras está normalmente condicionada por la de la central.
- Para el caso de una nueva estación transformadora depende de la demanda y/o líneas (existentes o futuras) a la que se conectará.
- En una ampliación dependerá de las posibilidades que admita la instalación existente para lo cual será condicionante la reserva de terreno o posibilidad de ampliar el mismo. También dependerá de la posibilidad de readecuación de los alimentadores o campos de maniobra.

En todos los casos deberán aprovecharse los márgenes de libertad disponibles para ubicar las instalaciones en el terreno más adecuado posible, teniendo en consideración los siguientes aspectos:

17.1.1. Geología

El equipamiento de la playa intemperie requiere fundaciones importantes en volumen y en profundidad. Deberá buscarse que los terrenos propuestos tengan buenas condiciones para fundar. Es conveniente que puedan resolverse con fundaciones directas, evitando el pilotaje siempre que los estudios de suelos así lo permitieran, no sólo por cuestiones de costo sino también para facilitar la construcción, especialmente en obras de ampliación de instalaciones existentes.

A tal efecto se recopilarán todos los antecedentes, estudios de geología superficial, cartas topográficas y/o ensayos con que se cuente sobre dichos terrenos y que hayan sido realizados con otros fines.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 85 de 137	

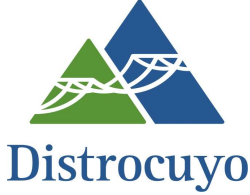
- a) En el caso de no disponerse de información geotécnica actualizada suficiente para la elección del terreno, es conveniente efectuar investigaciones o ensayos específicos para la determinación de las características del subsuelo. Por ejemplo, realizar como mínimo un sondeo por hectárea de profundidad mínima de 8 m e igual cantidad de calicatas de forma cúbica, de 1,5 m de lado.

Los sondeos permitirán determinar las condiciones existentes en el subsuelo para la ejecución de fundaciones de pórticos, soportes, transformadores, edificios, etc. Las calicatas aportarán las características del suelo superficial necesarias para el diseño de caminos, canales de cables y drenajes, plateas menores, etc.

Del estudio se deberán obtener los siguientes datos:

- Descripción de los distintos estratos.
 - Clasificación de suelos según SUCS.
 - Nivel de la napa freática.
 - Pesos específico natural y secado a estufa.
 - Granulometría.
 - Humedad natural.
 - Límite líquido.
 - Límite plástico.
 - Angulo de rozamiento interno.
 - Cohesión.
 - Cota de fundación.
 - Tipo de fundación requerida (Directa o Indirecta).
 - Valor de resistencia de rotura para fundaciones directas.
 - Valor de resistencia de punta y fricción para fundaciones indirectas.
 - Coeficiente de balasto y ley de variación con la profundidad.
 - Determinación del grado de agresividad del terreno y del agua de la napa.
 - Valor de la resistividad del terreno.
- b) En etapa de Obra y conocida la posición definitiva de la nueva instalación dentro del terreno se realizarán sondeos complementarios de auscultación localizada del subsuelo de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas de la Transportista, a efectos de calcular las bases de fundación de los pórticos, transformadores, edificio y soportes.

17.1.2. Topografía

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 86 de 137	

Deberán evitarse los terrenos con fuertes irregularidades o pendientes para cuya nivelación deban realizarse grandes movimiento de suelos.

Es condición importante que el terreno sea alto y con drenajes naturales. Las zonas bajas o de escurrimiento deberán ser descartadas a fin de evitar la construcción de complejos sistemas de drenaje de agua que eviten su acumulación en canales y fundaciones.

En una playa intemperie no deberá acumularse agua aún en las condiciones más severas de lluvias registradas históricamente. Asimismo, cualquier posibilidad de escurrimiento de aguas hacia la playa deberá ser anulada mediante la previsión de terraplenes y zanjonés de guardia.

Deberá ejecutarse la Altimetría y Ubicación del terreno elegido identificando la topografía existente respecto a un punto fijo de referencia zonal, eligiendo que tipo de cotas de nivel van a utilizarse, manteniendo este criterio para toda la documentación asociada. Luego de un análisis topográfico se definirá la nivelación y el relleno a llevarse a cabo.

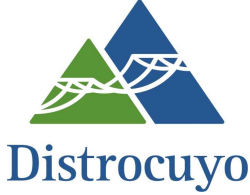
17.1.3. Dimensiones del Predio

El terreno deberá ser seleccionado con las dimensiones adecuadas para alojar las instalaciones iniciales y las ampliaciones futuras. Estas últimas se verán dificultadas si no se prevé espacio suficiente. Debe tenerse en cuenta que el equipamiento de una estación transformadora tiene una vida útil de 50 años y su lugar de instalación puede aún extenderse por más tiempo.

También debe tenerse en cuenta la evolución de los alrededores especialmente al lado de ciudades que pueden desarrollarse mucho en el tiempo antes señalado.

Deberá preverse espacio para las siguientes áreas:

- Playas de maniobra para las distintas tensiones con sus reservas.
- Áreas para el montaje de los transformadores con caminos de maniobra.
- Caminos internos de circulación para el mantenimiento.
- Área de edificios de control, de auxiliares y de Celdas de Media Tensión.
- Área de edificio de oficinas y servicios del operador si correspondiere.
- Área de edificios de mantenimiento si correspondiere
- Área de depósitos de materiales intemperie si correspondiere.
- Área de salida de cables subterráneos de Alta y/o Media Tensión.
- Área de antenas arriendadas para Comunicaciones.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 87 de 137	

17.1.4. Acceso a las instalaciones

Cuando corresponda, la Estación Transformadora poseerá dos accesos, uno para las instalaciones que pasen a ser parte del Sistema de Transporte por Distribución Troncal y el otro para el resto de las mismas, de acuerdo a lo definido en el contrato.

Las instalaciones que pasen a ser parte del Sistema de Transporte por Distribución Troncal deberán poseer acceso directo desde calle pública sin ningún tipo de restricción de ingreso para la Empresa Titular de la Concesión del Servicio de Transporte.

Los accesos se realizarán preferentemente desde rutas, calles colectoras, caminos principales, avenidas, etc., a efectos de facilitar el ingreso directo de vehículos de transporte de gran porte.

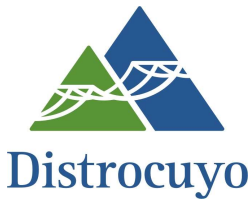
17.2. Datos Característicos del Emplazamiento

La información mínima descriptiva de las características del emplazamiento será:

- Estudios geotécnicos densificados.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Calificación de sismicidad y factor de riesgo asociado.
- Condiciones climáticas:
 - Temperatura máxima absoluta + viento asociado.
 - Temperatura mínima absoluta + viento asociado.
 - Temperatura media anual máxima.
 - Temperatura media anual mínima.
 - Humedad relativa máxima.
 - Humedad relativa media mensual máxima.
 - Precipitación media anual.
 - Velocidad viento sostenido 10 minutos.
 - Velocidad máxima ráfaga de 5 segundos.
 - Hielo.
 - Nivel isoceraunico o densidad de descargas.
- Nivel de polución.

18. OBRAS CIVILES

18.1. Relevamiento Topográfico

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 88 de 137	

Para elaborar la planialtimetría, se utilizará una Estación Total con posicionador satelital mediante taquimetría electrónica. Las coordenadas planas se obtendrán vinculando los vértices de la poligonal que define el área de playa, a los puntos fijos del Sistema de Coordenadas de la Provincia o de Gendarmería Nacional. La Vinculación se realizará mediante procedimientos convencionales (poligonación) o por técnicas de medición GPS. Todos los puntos relevados que constituyen la base de datos, serán expresados en las correspondientes Coordenadas Planas Gauss- Krugger POSGAR 2007 y en el Sistema de coordenadas universal WGS84. Las precisiones a obtener serán de orden topográfico, compatibles con las de las operaciones de mensuras.

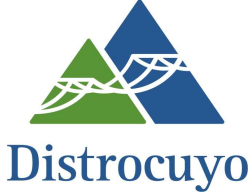
Las mediciones planialtimétricas del terreno estarán distanciadas como máximo diez (10) metros en las dos direcciones principales. En caso de encontrarse con singularidades topográficas o de cualquier otro tipo se densificará la red de puntos para poder caracterizar el terreno de la manera más detallada posible.

Como resultado de la medición deberán informarse los siguientes ítems:

- Puntos medidos en terreno expresados en coordenadas planas Gauss Krugger POSGAR 2007 y en cota absoluta sobre el nivel del mar.
- Curvas de nivel del terreno natural. Dejar en un layer oculto en el plano la triangulación realizada.
- Singularidades detectadas a nivel de terreno natural. Indicarse textualmente en el plano con layers diferentes a los utilizados anteriormente.
- Vértices de la playa, incluyendo aquellos puntos indicados por pliego y cualquier otro que el proyectista requiera, expresados en Coordenadas Gauss-Krugger POSGAR 2007, en cota absoluta sobre el nivel del mar y en un layer particular en el plano.
- Corte transversal en el caso de discontinuidades importantes a destacar.

La documentación a entregar se menciona a continuación:

- Plano de planimetría y cortes asociados a los ítems mencionados anteriormente, en formato editable y PDF.
- Tabla de puntos relevados en Coordenadas World Geodetic System 84 WGS84. Deberá generarse una tabla en formato .xls donde se indique: codificación, descripción de codificación, Latitud, Longitud, cota absoluta sobre el nivel del mar, cota adicional sobre el nivel del terreno natural (si fuese necesario), tensión de trabajo, observaciones (cualquier particularidad que sea detectada durante el relevamiento y que se considere importante para la definición del mismo).
- A continuación se propone un modelo de tabla y la codificación a utilizar

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 89 de 137	

Código.	Descripción	Coord. "X"	Coord. "Y"	CSNM	Cota ad.	Tensión [kV]	Observaciones

18.2. Replanteo

Para efectuar el replanteo, antes de iniciar las obras es necesario contar con la planialtimetría de la zona de la playa.

Para materializar el terraplén se deben considerar al menos dos puntos fijos adyacentes a la playa, y al menos 3 mojones de hormigón quedarán dentro del terraplén de playa, para indicar los ejes de replanteo y replantear cada una de las estructuras que la componen. Los ejes definitivos de replanteo no deberán interferir con las excavaciones u obras a ejecutar y deberán ser aprobados por la supervisión. Las dimensiones de los mojones serán fijadas por quien ejecuta la obra, debiendo quedar documentada la configuración adoptada.

Una vez finalizada la construcción de la playa, se presentará la planialtimetría conforme a obra del terraplén terminado.

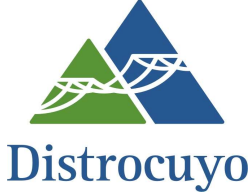
18.3. Terraplén de playa.

El proyecto del terraplén deberá ser aprobado por la supervisión y deberá contar como mínimo con la documentación siguiente:

- Planimetrías del terreno: Terreno Natural y Terraplén Terminado;
- Cortes de Nivelación: en ambos ejes principales cada máximo 15 mts;
- Estudios de caracterización de suelos para aporte.

La ubicación del Terraplén queda definida por las coordenadas suministradas por el comitente definidas en la implantación, y respetará la superficie predefinida en la documentación licitatoria correspondiente.

Deberá extraerse la primera capa de suelo vegetal, como mínimo el espesor de extracción será de 0,20 m y hasta 0,5 m. La superficie del suelo que servirá de base de asiento deberá presentar características aceptables en cuanto a homogeneidad, estabilidad y capacidad portante. Los suelos inadecuados serán aquellos que presenten un CBR < 3% o que presenten características expansivas. En ese caso, deberá reemplazarse el material de suelo original en un espesor mínimo de 0,3 m. Se considera material apto aquel que cumpla con las siguientes especificaciones:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 90 de 137	

- Suelos con valores de densidad seca (γ_d) mayores a 1700 kg/m^3
- Límite Líquido < 30
- Índice Plástico < 10
- Hinchamiento $< 1\%$
- Sales $< 1,5 \%$
- Sulfatos $< 0,5 \%$

La humedad admisible del suelo no podrá superar el 10% de la humedad óptima del mismo. En caso de que el material de la superficie de apoyo del terraplén sobre el terreno natural sea apto se deberá compactar en toda la superficie que ocupa la base de terraplén hasta alcanzar una densidad del noventa y dos por ciento 95% OPN.

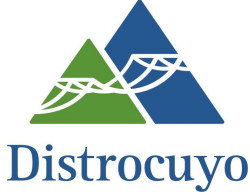
La cota mínima del terraplén debe superar como mínimo en +0,30 m al nivel de terreno natural (NTN) en su punto más alto. Esta altura deber ser corroborada por el análisis en base al estudio hidrológico de la cuenca en la que se encuentra la ET, considerando que la cota de diseño debe establecerse por encima de la cota máxima de inundación asociada a un estudio de las precipitaciones modelizadas con recurrencias de 5, 25 y 100 años y de las máximas tormentas registradas.

En función del análisis del escurrimiento natural de las aguas pluviales en la cuenca, se evaluará la necesidad de incorporar zanjas de guardia alrededor del terraplén para protegerlo y conducir las aguas hacia el punto más bajo del terreno. El proyecto de protección y evacuación de aguas pluviales deberá ser aprobado por la supervisión de la obra.

El paquete estructural del terraplén se constituirá con un material cuya resistencia corresponda a suelos resistentes tipo A-1, A-2, A-3 Y A-4 según clasificación de la norma AASHTO, distribuidos y compactados para alcanzar una resistencia de 2 kg/cm^2 .

18.3.1. Secuencia de pasos constructivos

1. Estudio de suelos en el sector donde se construirá el terraplén de la E.T.
2. Topografía y replanteo planialtimétrico.
3. Limpieza del terreno.
4. Replanteo del terraplén y de las zanjas de guardia con estacas.
5. Corte y excavación del terreno natural entre las estacas ubicadas durante el replanteo, hasta la cota definida en el informe del estudio de suelos.
6. Acondicionamiento del lecho de excavación: humedecimiento y compactación.
7. Construcción terraplén

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 91 de 137	

8. Construcción de la Base superior
9. Construcción de obras de drenaje:
10. Zanja de Guardia.
11. Terraplén de Protección en caso de ser necesario.
12. Compactación de taludes.

La nivelación de la playa deberá ser definida en base a las condiciones del terreno natural en base a la planialtimetría de la playa, fijando pendientes para minimizar volúmenes de movimiento de suelo y garantizar el drenaje más conveniente. En un caso extremo, para reducir el movimiento de suelo podrán preverse niveles o terrazas para distintas áreas de la playa intemperie.

Una vez finalizada la nivelación del terraplén de playa, deberá presentarse un documento Conforme a Obra en el que se incluya la topografía definitiva, que servirá de base para la referenciación y control de los niveles del resto de la obra para garantizar una mejor definición de los trabajos subsiguientes. Indicar pendientes, cotas principales (vértices y puntos más altos de playa), coordenadas y curvas de nivel.

La zona activa de la playa intemperie deberá tener un recubrimiento de piedra partida de 10 cm de espesor mínimo, o una carpeta de hormigón de igual espesor. Deberá preverse el tratamiento antifolio para toda el área recubierta utilizando métodos ecológicamente aceptados.

18.4. Limpieza y Perfilado Final

Una vez finalizadas las tareas en la playa, es necesario retirar los escombros y desechos sobrantes de la construcción y depositarlos en un destino aceptado por la supervisión.

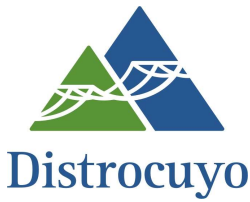
18.5. Estudio de suelos

Las cantidades y especificaciones detalladas a continuación constituyen las condiciones mínimas a cumplir por dichos estudios. Las condiciones definitivas quedarán determinadas por las condiciones del suelo y la profundidad de las fundaciones.

18.5.1. Sondeos

Deberán efectuarse como mínimo los siguientes sondeos:

- Un (1) sondeo SPT en correspondencia con alguna de las patas de cada uno de los pórticos a construir,
- Un (1) sondeo SPT y una (1) calicata en correspondencia con cada zona de transformadores de 138/33 kV.
- Un (1) sondeo SPT en correspondencia con cada edificio a construir en la playa.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 92 de 137	

Es necesario efectuar los ensayos y consideraciones indicadas a continuación.

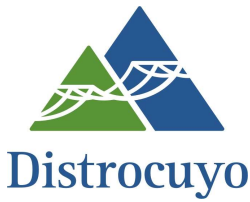
- Ensayo de Penetración Normalizado (SPT) cada metro, con sacatestigo Terzaghi.
- Medición del nivel de agua subterránea. Si se detectara, deberán determinarse los niveles instantáneo y estabilizado de la napa usando freatómetro.
- En cada estrato o cambio de propiedades de un mismo horizonte deberá determinarse:
 - humedad natural,
 - granulometría (tamices N° 4, 10, 40 y 200),
 - límites de Atterberg (LL, LP, e IP),
 - clasificación de suelo mediante SUCS,
 - tensiones admisibles, calculadas con fórmulas de capacidad de carga internacionalmente reconocidas y con los siguientes coeficientes de seguridad mínimos:
 - hundimiento de pilotes (cargas permanentes + accidentales): 3,0
 - vuelco: 1,5
 - arrancamiento de pilotes: 2,0 (cargas de estructuras) y 1,5 (cargas de estructuras + acción del suelo)
- Análisis químicos del suelo, determinación de pH, sales solubles totales, sulfatos y cloruros.
- Análisis químicos del agua freática, determinación de pH, sales totales, sulfatos y cloruros.

18.5.2. Excavaciones a Cielo Abierto

Las calicatas a ejecutar tendrán como mínimo de 4,00 m de profundidad y se realizará la extracción de muestras inalteradas en cada metro y ensayos de plato de carga horizontal a 2,00 m de profundidad.

Deberán ejecutarse no menos de tres (3), en correspondencia con sendas fundaciones a determinar. Las mediciones a efectuar en cada una deberán ser, como mínimo, las siguientes:

- En cada metro de profundidad deberá determinarse:
 - humedad natural,
 - densidad húmeda natural,
 - densidad seca,
 - granulometría (tamices N° 4, 10, 40 y 200),
 - límites de Atterberg (LL, LP e IP) e índice de contracción,
 - clasificación Unificada de Casagrande,
 - gravedad específica de las partículas sólidas.
 - presencia de napa freática

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 93 de 137	

- Ensayos edométricos de muestras de los estratos representativos, con determinación de la expansión libre y las correspondientes curvas de expansión relativa (%) en función del logaritmo de la presión.
- Ensayos de compactación Proctor estándar AASHTO T 99-10 con las correspondientes curvas de compactación (densidad seca en función de humedad) y la determinación del valor soporte relativo (VSR). Estas determinaciones deberán realizarse en las muestras ubicadas a 1,00 m de profundidad.
- Ensayos triaxiales rápidos no consolidados no drenados (saturados y a humedad natural) de muestras de los estratos representativos, con determinación de la cohesión y la fricción.
- PH y sales totales en el suelo y en el agua, si estuviera presente.
- Sulfatos en el suelo y en el agua, si estuviera presente.
- Cloruros en el suelo y en el agua, si estuviera presente.

18.5.3. Mediciones de Resistividad Eléctrica

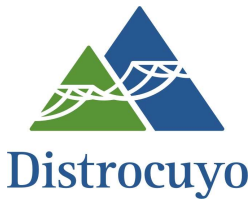
Deberán ejecutarse mediciones de resistividad eléctrica en las proximidades de cada sondeo o calicata, utilizando el método de Wenner.

Deberán efectuarse al menos cinco (5) ensayos de resistividad en cada dirección principal.

18.5.4. Informe Final

El informe final deberá contener como mínimo las siguientes conclusiones, recomendaciones y variables indicadas a continuación.

- Descripción de los distintos estratos encontrados.
- Clasificación según el método universal de Casagrande.
- Nivel de la napa freática.
- Granulometría.
- Peso específico natural y secado a estufa.
- Humedad natural.
- Límite líquido.
- Límite plástico.
- Angulo de rozamiento interno.
- Cohesión.
- Tipo de fundación recomendada (directa o indirecta).
- Cota de fundación.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 94 de 137	

- Valor de la resistencia de rotura del suelo (en caso de fundaciones indirectas, resistencia de rotura de punta y de fricción para los distintos estratos).
- Módulo de reacción lateral y de fondo.
- Resistividad del terreno (orientada hacia el problema de corrosión).

18.6. Drenajes

18.6.1. Criterio de diseño

El caudal de agua de origen pluvial que ha de conducirse desde la playa hacia el exterior será determinado a partir del estudio hidrológico disponible para la cuenca en la que se emplazará la ET, para una tormenta de diseño con un período de retorno de 100 años. La vida útil a considerar para la playa será de 50 años, y el tiempo de concentración de la playa, será el asociado a la máxima longitud de concentración en el área de interés.

La captación y conducción del agua pluvial vertida sobre la playa será realizada con un sistema de drenajes compuesto por una ramificación de tuberías de PVC perforado de primera marca, que cumpla con los requerimientos solicitados por sección. El sistema a adoptar puede ser combinado con otros métodos, por ejemplo con zanjas revestidas o sin revestir, canales, pozos de drenaje, hacia las zanjas exteriores de protección del terraplén.

Tanto el sistema interno de captación, como los canales colectores perimetrales deberán permitir el desagote hacia el terreno circundante e impedir el ingreso de agua desde los mismos.

18.6.2. Sistema de Drenaje de Bateas de Transformadores y Reactores de Neutro

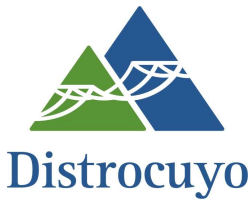
18.6.2.1. Generalidades

Las bateas del transformador de potencia y reactor de neutro deberán contar con una cañería de drenaje para conducir el líquido hasta un separador de aceite subterráneo. Desde éste se evacuará el agua hacia el sistema de desagüe pluvial de la playa, ya sea por gravedad o mediante bombeo, hacia el exterior de la playa o hacia un pozo absorbente.

18.6.2.2. Control de efluentes. Sistema de Contención de Aceites.

Considerar el apartado 17.5 de la Reglamentación para Estaciones Transformadoras en EETT correspondiente a la AEA 95402.

18.7. Estructuras

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 95 de 137	

Criterios generales de diseño

Las estructuras de los pórticos y para soporte de equipos de playa podrán ser de hormigón armado centrifugado pretensado o metálicas de acuerdo a lo solicitado por Distrocuyo en el Pliego de la Obra en particular.

Para el diseño se utilizarán las últimas versiones de las normas CIRSOC e INPRES-CIRSOC, considerando adicionalmente las modificaciones indicadas a continuación.

18.7.1. Consideraciones particulares de diseño.

18.7.1.1. Pórticos pretensados de Hormigón armado

Si el pliego de la obra lo requiere, los pórticos deberán ser diseñados de forma tal que faciliten futuras ampliaciones. En este caso se considerarán las cargas futuras a transmitir.

La mínima calidad de hormigón a utilizar para los pórticos pretensados será H-30.

El agua de amasado deberá cumplir con los requerimientos de la Norma IRAM 1601.

El empotramiento mínimo de los postes en las fundaciones será del 10% de la longitud total del poste, con un mínimo de 0.90m.

Los postes para los pórticos deberán cumplir los requisitos indicados en las últimas revisiones de las Normas IRAM 1603 - Postes de Hormigón Armado para Sostén de Instalaciones Aéreas, IRAM 1605 - Postes de Hormigón Pretensado para Soporte de Instalaciones Aéreas, y sus Complementarias.

En todos los casos se deberán presentar los planos y memorias de cálculo del fabricante de los pórticos para aprobación de Distrocuyo.

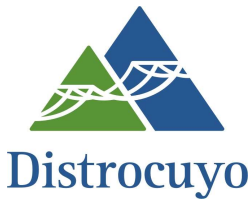
18.7.1.2. Postecillos de Hormigón armado para soporte de equipos

La mínima calidad de hormigón a utilizar para los postecillos pretensados será H-25.

El empotramiento mínimo de los postes en las fundaciones será del 10% de la longitud total del poste, con un mínimo de 0.90m

Los postes deberán estar de acuerdo a las últimas revisiones de las Normas IRAM 1603 - Postes de Hormigón Armado para Sostén de Instalaciones Aéreas, IRAM 1605 - Postes de Hormigón Pretensado para Soporte de Instalaciones Aéreas, y sus Complementarias.

En todos los casos se deberán presentar los planos y memorias de cálculo del fabricante de los pórticos para aprobación de Distrocuyo.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 96 de 137	

18.7.1.3. Pórticos metálicos

Si el pliego de la obra lo requiere, los pórticos metálicos ser diseñados de forma tal que faciliten futuras ampliaciones. En este caso se considerarán las cargas futuras a transmitir.

La mínima calidad de acero a utilizar para perfiles será F-24.

Se diseñarán estructuras reticuladas abulonadas según lo especificado en el CIRSOC 301. No se aceptarán uniones soldados, salvo las planteadas desde la ingeniería de fabricación y ejecutadas en laboratorio.

En caso de requerirse uniones soldadas se seguirá lo indicado por CIRSOC 304.

Los perfiles y chapas utilizados en los pórticos metálicos serán laminados en caliente.

Los perfiles de las barras principales (cordones y montantes) tendrán un espesor mínimo de 4.76mm. Las diagonales y arriostramientos podrán ser de 3.2mm como mínimo.

Las chapas nodales tendrán un espesor 1.5mm mayor que las barras que vinculan, pero como mínimo 4.76mm.

Las Chapas para empalmes tendrán como mínimo un espesor 1.5mm mayor que el mayor espesor a unir.

Los perfiles, chapas y pernos de anclaje serán galvanizados por inmersión en caliente según ASTM A-123.

Los bulones utilizados como medios de unión serán de acero grado 5.6 o superior. El diámetro mínimo será 12mm.

18.7.1.4. Soportes metálicos para equipos

La mínima calidad de acero a utilizar para perfiles será F-22.

Se diseñarán y ejecutarán según lo especificado en el CIRSOC 301. No se aceptarán uniones soldados, salvo las planteadas desde la ingeniería de fabricación y ejecutadas en laboratorio.

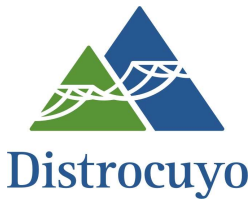
Los soportes deberán tener la suficiente rigidez para soportar las acciones provenientes de los equipos que soportan, con deformaciones que no afecten el funcionamiento de los mismos.

18.7.1.5. Torres de comunicaciones

Se seguirán las consideraciones de diseño indicadas por CIRSOC 306.

La mínima calidad de acero a utilizar para perfiles será F-24.

18.7.2. Criterios generales de cálculo.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 97 de 137	

18.7.2.1. Ejes de referencia:

Se tendrán los siguientes ejes de referencia:

- Eje x: Eje en dirección transversal a los conductores
- Eje y: Eje vertical
- Eje z: Eje en la dirección de los conductores

18.7.2.2. Cargas:

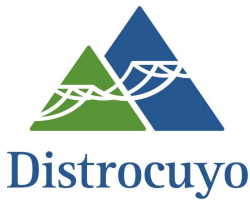
Se tendrán en cuenta las siguientes cargas:

- Tiros de conductores e hilos de guardia de acuerdo a los valores dados por la memoria mecánica correspondiente incluyendo los efectos por cortocircuito, viento y hielo. En caso de no contarse con dicha memoria se calcularán los esfuerzos en conductores e hilos de guardia suponiendo que trabajan a su tensión máxima adoptando:
 - Conductores: 4 kg/mm²
 - Hilos de guardia: 7 kg/mm²
- Se tendrá en cuenta la acción del viento sobre la estructura de acuerdo a lo indicado por CIRSOC 102. La categoría de la construcción será "III" salvo que el pliego de la obra especifique otra categoría.
- Se tendrá en cuenta la acción sísmica de acuerdo a lo indicado por CIRSOC 103. La clasificación de las estructuras según destino será grupo A con $\gamma_r=1.3$, salvo que el pliego de la obra exija un valor distinto.

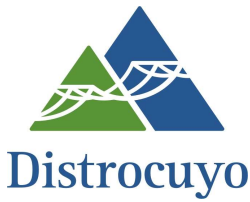
18.7.2.3. Estados de carga:

Para la determinación de las solicitaciones sobre las estructuras se considerarán los siguientes estados de carga, salvo que el pliego de la obra indique casos distintos.

1. Estado E1: Máxima temperatura
 - Peso propio de la estructura (PPE)
 - Peso de conductores (Dcy)
 - Tiro de conductores a temperatura máxima (Dcz)
2. Estado E2: Mínima temperatura
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores a temperatura mínima

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 98 de 137	

3. Estado E3: Viento máximo transversal (s/CIRSOC 102) + Temperatura p/ viento máximo
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores a la temperatura para viento máximo
4. Estado E4: Manguito de hielo (s/CIRSOC 104) + Viento transversal simultáneo con hielo
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores con hielo
 - Tiro de conductores con hielo + Reacciones de conductores con hielo debidas al viento
5. Estado E5: Temperatura media anual
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores a temperatura media anual
6. Estado E6: Cortocircuito + Viento Transversal con cortocircuito
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores con cortocircuito + Reacciones de conductores debidas al viento de cortocircuito
7. Estado E7: Viento máximo longitudinal con temperatura media anual
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores a la temperatura media anual
 - Viento longitudinal de cortocircuito sobre la estructura
8. Estado E8: Viento longitudinal de cortocircuito + Cortocircuito
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores con cortocircuito
 - Viento longitudinal de cortocircuito sobre la estructura
9. Estado E9: Sismo transversal con temperatura media anual
 - Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores a temperatura media anual

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 99 de 137	

- Sismo transversal sobre la estructura
10. Estado E10: Sismo longitudinal con temperatura media anual
- Peso propio de la estructura
 - Peso de conductores
 - Tiro de conductores a temperatura media anual
 - Sismo longitudinal sobre la estructura
11. Estado E11: Montaje
- Peso propio de la estructura (PPE)
 - Peso de conductores (Dcy)
 - Tiro de conductores a temperatura mínima (Lcz)
 - Cargas de montaje sobre la estructura (Lm)

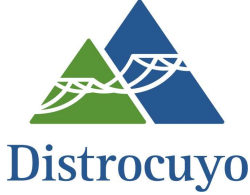
En los estados anteriores se adoptará:

- Temperatura máxima: 45°C
- Temperatura mínima: -15°C
- Temperatura media anual: 16°C
- Temperatura p/viento máximo: 10°C
- Viento máximo: Mapa de velocidades CIRSOC 102
- Viento de cortocircuito: Velocidad = al 70% de la velocidad máxima de viento
- Viento con hielo: Velocidad = al 40% de la velocidad máxima de viento (se toma como referencia el punto 10.2.2.7 de la AEA 95301)
- Densidad de hielo: Mínimo 9 kN/m³ (se toma como referencia el punto 10.2.3 de la AEA 95301)

18.7.2.4. Combinaciones de carga:

Para establecer las combinaciones de cargas en estado limite último (ELU) que establece CIRSOC según el tipo de estructura las cargas anteriormente mencionadas se clasifican de la siguiente manera:

Peso propio de la estructura:	D
Peso de equipos:	D
Peso de conductores:	D
Hielo:	D
Tiro de conductores:	L
Viento de conductores sobre estructura:	W

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 100 de 137	

Sismo sobre estructura y/o equipo E

Cargas de montaje: L

Las combinaciones de cargas se consensuarán con la supervisión de la obra, serán como mínimo las indicadas en las últimas versiones de las respectivas reglamentaciones CIRSOC.

18.7.2.5. Criterios particulares de cálculo.

Estructuras de hormigón pretensado para pórticos y postecillos.

Se generarán como mínimo las combinaciones en ELU indicadas por CIRSOC 201, más las que el proyectista considere convenientes para tener en cuenta todas las posibles situaciones de cargas particulares para cada estructura.

Selección de postes para pórticos o postecillos:

Se seguirá la metodología LRFD. Se deberá cumplir:

$$\phi * R_n > R_u$$

En donde:

R_n= Tiro de rotura según fabricante de postes de hormigón

ϕ : factor de reducción de resistencia para los postes = 0.7

R_u: Tiro requerido máximo obtenido de las combinaciones en ELU

Soporte metálicos para equipos de playa.

Se generarán como mínimo las combinaciones en ELU indicadas por CIRSOC 301, más las que el proyectista considere convenientes para tener en cuenta todas las posibles situaciones de cargas particulares para cada estructura.

Se seguirá la metodología LRFD. Se deberá cumplir:

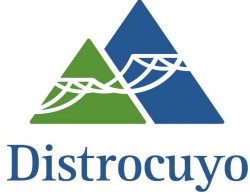
$$\phi * R_n > R_u$$

En donde:

R_n= Resistencia nominal de la parte analizada

ϕ : factor de reducción de resistencia (según CIRSOC 301)

R_u: Resistencia requerida obtenida de las combinaciones en ELU

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 101 de 137	

Torres de comunicaciones

Se seguirán las consideraciones de cálculo indicadas por CIRSOC 306.

18.8. Fundaciones

Las fundaciones de equipos y aparatos deben diseñarse basándose en:

- Dimensiones, peso y solicitudes del equipo a instalar.
- Solicitudes máximas asociadas a la estructura que soporta calculadas a través de un método LRFD.
- Parámetros del suelo determinados en base a estudios de suelos efectuados con el fin del diseño de estructuras de playa.

Es importante definir si las bases serán prefabricadas o in situ, y para este último caso debe informarse adicionalmente la calidad del hormigón disponible en obra. Las bases se materializarán con hormigón in situ H20 como mínimo, o H25 si son de hormigón prefabricado.

La altura de empotramiento efectiva de los postes será tomada 5 cm debajo del borde de la base del tratamiento con punta de diamante. La longitud de empotramiento total será como mínimo igual al 10% de la longitud total del poste a fundar.

El espesor de paredes y bases del cuenco será de mínimo 30 cm.

Toda sobre excavación será completada con hormigón de idéntica calidad de la fundación.

El espacio entre noyos y soportes empotrados será completado con grouting de igual resistencia de la fundación.

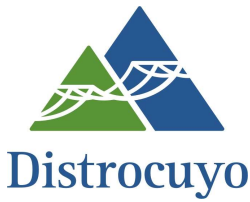
18.8.1. Metodología de cálculo

Las fundaciones deben ser verificadas con las mismas hipótesis de cálculo adoptadas para el diseño de las estructuras. En cada hipótesis, la verificación de estabilidad del sistema de cimentación se efectuará de acuerdo a los procedimientos que se detallan a continuación, considerando el comportamiento de las cargas aplicadas y del tipo de fundación. El diseño de las fundaciones se basará en la aplicación del “Método de factorización de cargas y resistencias” (LRFD); debiéndose cumplir con la siguiente condición:

$$K_E * K_C * F \leq \phi_i * R_i \quad (\text{fundaciones indirectas})$$

$$K_E * K_C * F \leq \phi * R \quad (\text{fundaciones directas})$$

Donde:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 102 de 137	

F: Es una reacción última que resulta la reacción máxima de la estructura (correspondiente a cargas aleatorias con un período de retorno T, a cargas de montaje, o a cargas especiales) calculada según se establece en el presente Reglamento (Capítulo 12), en función del destino y condiciones de exposición de la obra, y de acuerdo a las hipótesis de proyecto.

K_C : Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura y el daño que produciría la falla de dicha estructura.

ϕ , ϕ_i : “Factor global de resistencia” (fundaciones directas) o “Factores parciales de resistencia” (fundaciones indirectas), que dependerán del tipo de sollicitación a la que esté sometido el cimiento (momento de vuelco, carga de hundimiento o de tracción), del tipo de fundación y de su montaje.

R , R_i : Resistencia teórica calculada para un determinado “suelo típico”, a partir de los valores geotécnicos mínimos que identifican a dicho “suelo típico” (ángulo de fricción, densidad, cohesión, grado de saturación e índice de consistencia).

K_E : Factor de carga que tiene en cuenta la verificación experimental del comportamiento del cimiento, mediante ensayos con prototipos a escala natural.

18.8.1.1. Factores de carga

Para las fundaciones con cargas permanentes

- $K_C = 1.3$ Para pórticos de estaciones transformadoras y soportes del equipamiento eléctrico

18.8.1.2. Determinación de la resistencia

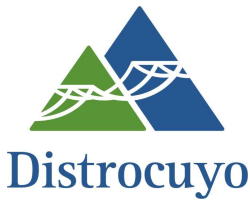
Los factores de reducción de la resistencia, así como la resistencia nominal se calculan en función del tipo de fundación.

- 1) Cimentaciones con macizos simples y/o escalonados, de hormigón simple o con armadura de refuerzo, sometidos preponderantemente a momentos de vuelco. Se trata del caso que la estructura tenga una única cimentación, es decir del tipo monobloque. La calidad mínima del hormigón a utilizar será H-20. Estas fundaciones deberán ser verificadas a las siguientes condiciones cinemática y mecánicas.

- a) Condición cinemática:

La rotación “límite” máxima respecto a la vertical, que resulte de aplicar el método de Sulzberger (basado en el comportamiento elástico del suelo hasta su estado “límite” ó de falla), será 0,015 (1,50%).

- b) Condición resistente al vuelco:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 103 de 137	

Se deberá calcular el “factor de vuelco” (K_v) para poder aplicar el Método de Sulzberger hasta el estado “límite” o de falla del suelo adyacente; el valor de este factor varía según el tipo de material de la estructura, en función de la relación de los momentos de encastramiento lateral y de fondo calculados para una rotación “límite” (Tabla 6.1). El “factor de resistencia al vuelco” (ϕ_v), se determina a partir de K_v como se indica: $\phi_v = 1 / K_v$.

Tabla 6.1 – Factores de vuelco K_v

Estructura	Factores de vuelco K_v	
Acero	$K_v = 1,30 - 0,60 \cdot (M_s / M_b) + 0,30 \cdot (M_s / M_b)^2$; si $(M_s / M_b) \geq 1$.	Tomar $K_v = 1$
Hormigón armado o pretensado	$K_v = 1,45 - 0,90 \cdot (M_s / M_b) + 0,45 \cdot (M_s / M_b)^2$; si $(M_s / M_b) \geq 1$.	Tomar $K_v = 1$
Madera	$K_v = 1$ (postes empotrados directamente en el suelo, se desprecia el momento de fondo M_b).	

Donde:

M_s y M_b : Momentos de encastramiento lateral y de fondo que resultan de aplicar el Método de Sulzberger, calculados para una rotación “límite” de 0,015 (1,5%). Este valor de rotación se considera como “límite” para el cual el suelo deja de tener un comportamiento lineal elástico.

$$M_R = M_s + M_b$$

K_v : $K_v = f(M_s / M_b)$ función según Tabla 3.

M : máximo momento de vuelco en el centro instantáneo de giro, en la dirección considerada resultante de la combinación de cargas más desfavorable.

K_c : factor de carga

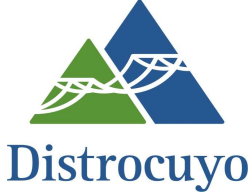
Se debe verificar que:

$$K_c \cdot M < K_v \cdot M_s + K_v \cdot M_b$$

$$M_r = \frac{b \times I^3}{36} \cdot Ct \cdot \operatorname{tg} \alpha + P \cdot a \cdot \left(0,5 - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^2 \cdot b \cdot Cb \cdot \operatorname{tg} \alpha}} \right)$$

Cuando se proyecten plateas de cimentación, prescindiéndose de la resistencia lateral del suelo circundante ($M_s = 0$), la seguridad al vuelco estará garantizada cuando las excentricidades de la resultante de las cargas verticales (N_b), calculadas a nivel del plano de fundación, cumplan con la siguiente condición:

$$\left(\frac{e_x}{a}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{b}\right)^2 \leq \frac{1}{(2 * K_v)^2}$$

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 104 de 137	

$$e_x = \left(\frac{M_x}{N_b} \right)$$

$$e_y = \left(\frac{M_y}{N_b} \right)$$

Donde:

N_b : resultante de las cargas verticales a nivel del plano de fundación. Calculada como la resultante de las “cargas factorizadas” actuantes sobre la estructura, más el peso de la estructura, más el peso de la fundación, más el peso del suelo gravante asociado.

e_x y e_y : excentricidades de la resultante de cargas verticales (N_b) en la dirección del lado mayor y menor del cimiento, a nivel del plano de fundación.

a y b : lados mayor y menor del cimiento.

K_v : factor de vuelco según Tabla 3 (para $M_s = 0$).

M_x y M_y : momentos de vuelco últimos factorizados a nivel del plano de fundación, en la dirección de los lados mayor y menor del cimiento.

c) Máximas tensiones

Se verificará que para las “reacciones últimas factorizadas” de apoyo, no se superarán las “tensiones de plastificación” o falla del suelo multiplicadas por el factor de memorización de resistencia (ϕ_C) correspondiente. Las “tensiones de plastificación” o falla del suelo, ya sea del tipo general o local, se determinarán mediante la utilización de alguna fórmula de “capacidad de carga” internacionalmente reconocida, que sea de aplicación al tipo de suelo donde se implantará el cimiento (Terzaghi; Brinch Hansen; Meyerhoff; Caquot; etc.).

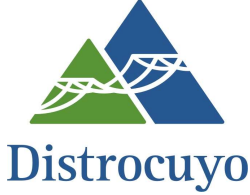
- Tensiones máximas verticales en el plano de cimentación

Se deberá verificar que las máximas tensiones últimas verticales (q_b) y (q_m), correspondientes a las “reacciones últimas factorizadas”, cumplan con las siguientes condiciones:

$q_b \leq 1,3 (\phi_C \cdot q_u)$ en el borde del cimiento.

$q_m \leq (\phi_C \cdot q_u)$ en el centro del cimiento.

Donde:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 105 de 137	

q_b ; q_m son las presiones últimas verticales máxima y media de fondo, determinadas a partir del momento de fondo de cálculo cuyo valor es el de Sulzberger (M_b para un giro “límite” de 1,5%) multiplicado por el factor (φ_v) y la carga vertical N_b .

$N_b = K_c \cdot \sum V_i$ (sumatoria de todas las cargas verticales: estructura, cimiento y suelo gravante).

$\varphi_v M_b$ = momento de cálculo de fondo, con el cual se calculan las presiones últimas verticales máxima y media de fondo.

q_u = presión de hundimiento determinada mediante alguna fórmula de capacidad de carga internacionalmente reconocida que sea de aplicación al tipo de suelo donde se instalará la cimentación.

$\varphi_c = 0,50$ factor de minorización de resistencia al hundimiento que tiene la finalidad de limitar los asentamientos de la fundación.

φ_v = factor de resistencia al vuelco.

Para el caso especial de las plateas de cimentación, el momento de fondo de cálculo ($\varphi_v \cdot M_b$), se reemplazará por los momentos de vuelco últimos factorizados (M_x y M_y) a nivel del plano de fundación en la dirección de los lados mayor y menor de la platea. Con estos momentos de vuelco se calcularán las presiones últimas verticales máxima (q_b) y media (q_m) de fondo.

- Tensión máxima horizontal en los paramentos de la cimentación

Las máximas tensiones factorizadas horizontales ($\varphi_v \cdot q_L$), ubicadas sobre el eje de rotación del macizo (zona superficial de menor resistencia del suelo) y en correspondencia con el fondo, no deberán superar la tensión de plastificación horizontal de dicho suelo:

$$(\varphi_v \cdot q_L) \leq \frac{4}{\cos\varphi} * (\gamma * h * \text{tg}\varphi + C_u) * n$$

Donde:

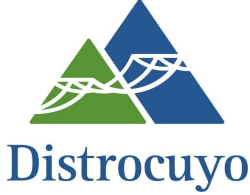
q_L : presión horizontal máxima determinada a una profundidad igual a la tercera parte de la altura encastrada del monobloque y en la profundidad, a partir del momento lateral M_s (Momento de encastramiento de Sulzberger para un giro “límite” de 1,5%).

C_u : cohesión no drenada no consolidada.

γ : densidad del suelo (natural ó sumergido).

Φ : ángulo de fricción del suelo.

h : profundidad donde se produce la máxima presión lateral q_L

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 106 de 137	

ϕ_v : factor de resistencia al vuelco.

η : factor de forma que tiene en cuenta el comportamiento espacial de la cimentación, según se detalla:

$\eta=1$ pantallas verticales.

$\eta = \left(1 + 0.5 * \frac{L}{B}\right) \leq 1.50$; macizos rectangulares de lados B y L.

B = ancho del paramento del macizo sobre el que se ejerce la presión q_L .

2) Cimentaciones con zapatas de hormigón armado

Los fustes de las cimentaciones de obras que atraviesen zonas de elevada y muy elevada sismicidad (zonas sísmicas 3 y 4) deberán tener armaduras que cumplan las cuantías mínimas de flexión o flexo-tracción.

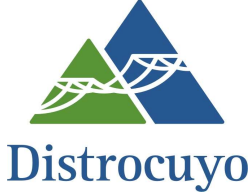
Cuando la estructura soportada no sea capaz de resistir los corrimientos horizontales relativos entre apoyos, correspondientes al sismo de diseño de la zona atravesada, los fustes deberán vincularse superiormente con vigas de arriostamiento.

Las secciones y armaduras de los elementos de hormigón armado, se dimensionarán siguiendo las especificaciones para las estructuras de hormigón armado establecidas en el CIRSOC 201.

Las fundaciones estarán dimensionadas para resistir las máximas reacciones de hundimiento o arrancamiento, más las correspondientes reacciones horizontales.

La “capacidad de carga al hundimiento” (R_H) se determinará a partir de fórmulas de capacidad de carga internacionalmente reconocidas, que tengan en cuenta: los parámetros de resistencia al corte del suelo, la inclinación y excentricidad de las reacciones, la forma y profundidad del cimientó y la inclinación del terreno (efecto de ladera en terrenos montañosos).

La “capacidad de carga al arrancamiento” (R_A) se podrá determinar mediante “métodos empíricos”, ver Fig. 6.1, a partir del ángulo de arrancamiento β y el peso de suelo gravante sobrepuesto (en condición de terreno seco ó sumergido) ó con “métodos racionales” internacionalmente reconocidos a partir de las propiedades geotécnicas del suelo adyacente al cimientó.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 107 de 137	

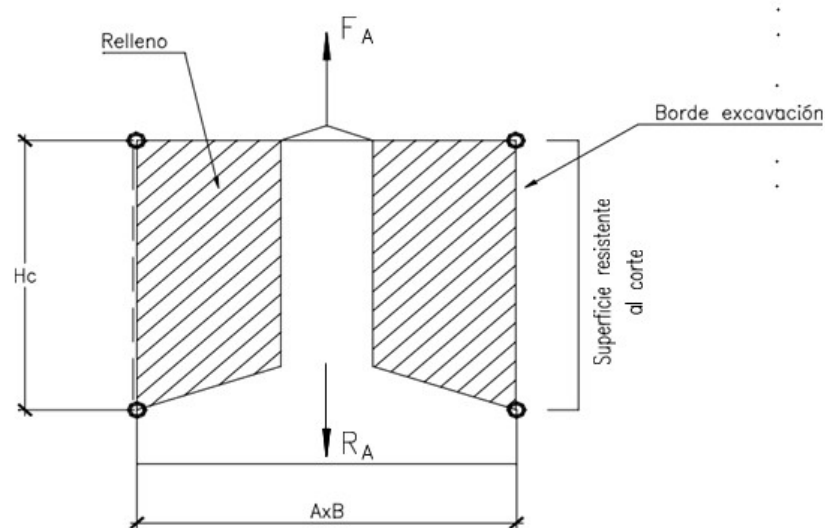


Fig. 6.1 – Cimiento encofrado

$$R_A \leq G_F + V_S * \gamma_S + (2A + 2B) * H_c * \tau$$

Donde

R_A = Capacidad de carga al arrancamiento

G_F = Peso de la fundación

V_S = Volumen de relleno sobrepuesto de altura H_c

γ_S = Densidad del suelo

T = Resistencia media de corte en la interface relleno-suelo adyacente en el borde de la excavación

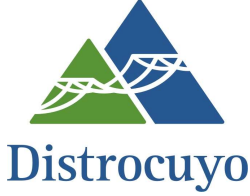
H_c = Altura de cálculo para determinar la superficie de corte del suelo.

e = Encastramiento en suelo natural, valor mínimo 20 cm

El ángulo de arrancamiento β no podrá ser superior a las dos terceras partes del ángulo de fricción interno (Φ) del suelo, y en ningún caso será mayor a 30° .

$$\beta \leq \frac{2}{3} * \varphi < 30^\circ$$

Cuando se empleen diseños basados en “métodos racionales” basados en los parámetros geotécnicos del suelo, los procedimientos de cálculo empleados deberán estar fundamentados por una amplia

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 108 de 137	

verificación experimental (por ejemplo: Meyerhof y Adams, Hidro-Ontario, CIGRE, Martín y Cochart; Vanner;etc.).

En el diseño se deberá tener en cuenta cómo el proceso constructivo afecta las propiedades mecánicas del suelo (C ; Φ y γ); se deberán distinguir los siguientes tres casos (Fig. 6.2):

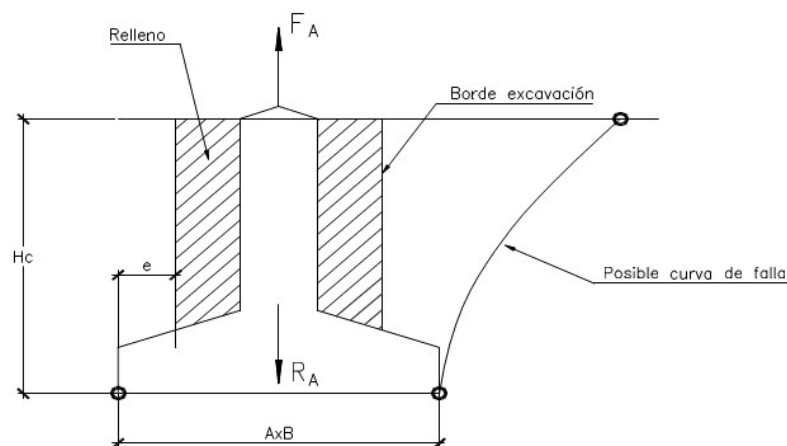


Fig. 6.2 – Cimiento encastrado

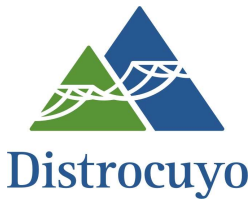
- I. En el caso que se use la excavación como encofrado del cimiento, o que el “sellado” del cimiento con el suelo circundante tenga una resistencia mayor a éste, de forma que las posibles superficies de falla se desarrollen en el suelo inalterado. En esta situación se podrán emplear los valores de la cohesión inalterada (C_u) y la fricción inalterada (Φ_u) del suelo natural.
- II. En el caso que la superficie de falla se desarrolle dentro de un suelo de relleno compactado, sobrepuesto al cimiento, o en las interfaces entre el relleno y el suelo natural adyacente. En este caso se considerará la pérdida de resistencia por “remoldeo” del suelo natural y se usarán los siguientes parámetros residuales (C_r y ϕ_r) de resistencia al corte.

$$C_r = 0,5 C_u$$

$$\Phi_r = 0,75 \Phi_u$$

γ_d (valor de densidad correspondiente al mínimo grado de compactación exigido y de valor asegurado en obra).

18.8.1.3. Factores de resistencia para el diseño de fundaciones (ϕ):

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 109 de 137	

Los factores de resistencia que se establecen tienen la finalidad de limitar el daño de las obras orientando el comportamiento mecánico según una secuencia preferencial de falla, de forma que ante un evento donde se pudieran superar las cargas límites de diseño, las fundaciones sean los últimos elementos en fallar. Además, los valores indicados tienden a limitar las probabilidades de ocurrencia de daños estructurales por asentamientos excesivos (totales o diferenciales) de las cimentaciones.

- a) Macizos de cimentación:
 - a. Momento de Vuelco $\phi_v = 1/K_v$
 - b. Tensiones horizontales según lo indicado precedentemente en este documento
- b) Plateas de Cimentación y Zapatas:
 - a. Momento de Vuelco $\phi_v = 1/K_v$
 - b. Tensiones horizontales según lo indicado precedentemente en este documento
 - c. Hundimiento: $\phi_h = 0,50$

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia al vuelco.

ϕ_A : Factor de resistencia al arrancamiento.

ϕ_H : Factor de resistencia al hundimiento.

ϕ : Factor de resistencia friccional, tanto para arrancamiento como para hundimiento.

18.8.1.4. Asentamientos:

Cuando el terreno de implantación de una estructura esté compuesto por suelos normalmente consolidados (suelos cohesivos blandos, arenas sueltas y limos ubicados bajo la napa freática) en profundidad, con aproximadamente una penetración igual ó menor a 5 golpes (medidos con un ensayo SPT), la cimentación se resolverá mediante fundaciones indirectas para limitar los asentamientos totales y diferenciales. Con el fin de evitar asentamientos excesivos, se emplearán pilotes ó micropilotes apoyados en estratos de suelos consistentes ó compactos.

Bajo la acción de las “reacciones últimas factorizadas” de hundimiento ($K_C R_H$) ó de arrancamiento ($K_C R_A$), los valores de los corrimientos de apoyos, de riendas, y los corrimientos diferenciales entre apoyos no superarán los valores indicados en la Tabla 6.3

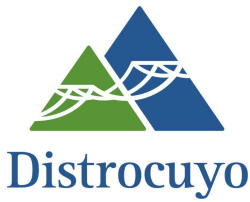
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 110 de 137	

Tabla 6.3 – Valores máximos de asentamiento para diversas estructuras.

Tipo Estructura	Tipo suelo	Asentamientos o corrimientos	
		Diferenciales	Totales
Pórticos, (Hormigón, Acero y Madera)	Arenas ó arcillas compactas	0,0015 <i>L</i>	10 cm
	Arcillas blandas ó plásticas	0,0020 <i>L</i>	10 cm
Estructuras <u>autosoportadas</u> de acero	Arenas ó arcillas compactas	0,0045 <i>L</i>	10 cm
	Arcillas blandas ó plásticas	0,0060 <i>L</i>	10 cm
Estructuras arriendadas, apoyos	Todos los suelos	Sin límite	8 cm (*)
Estructuras arriendadas, riendas	Todos los suelos	Sin límite	4 cm (*)

Donde:

L: Distancia entre puntos de apoyo de la estructura, considerados para evaluar los asentamientos diferenciales.

Valores superiores de asentamientos diferenciales podrán ser aceptables, cuando se demuestre que las solicitaciones que producen los mismos combinadas con las resultantes de las cargas, no produzcan el fallo o daño parcial de la estructura soportada

18.8.2. Bases de Transformadores y Reactores

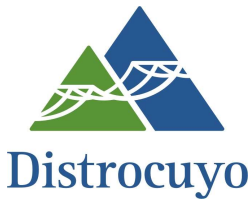
Las bases de los Transformadores y Reactores deberán cumplir con las especificaciones de la AEA 95402 en su punto 17.5. Se materializarán bateas de contención cuya capacidad está indicada en la norma IEC 61936-1 en su punto 8.8.

18.8.3. Fundaciones de subestaciones GIS

Las fundaciones para subestaciones del tipo GIS deberán ser monolíticas, incluyendo los ductos GIL y terminales. Deberán analizarse las posibilidades constructivas y donde no fuera posible aplicar lo anterior, deberán evaluarse los desplazamientos relativos entre los diferentes puntos de anclaje de la GIS y sus ductos GIL y terminales, asegurando que dichos desplazamientos se encuentren entre los límites establecidos por el fabricante. Estos desplazamientos deberán calcularse considerando el efecto de las ondas sísmicas de corte, las reacciones generadas por el movimiento del equipo, la interacción fundación-suelo o fundación-foso, entre otros y según corresponda.

Cuando las particularidades del proyecto no permitan cumplir con los desplazamientos límite, se deberán considerar en el equipo elementos capaces de absorber los desplazamientos requeridos por el diseño civil.

18.8.4. Anclajes

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 111 de 137	

Para transmitir las cargas estructurales a través de esfuerzos de tracción y corte pueden utilizarse diferentes tipos de anclaje: in situ, o incorporados a hormigón endurecido, siguiendo los lineamientos del código CIRSOC 201, Apéndice D. Parea los anclajes químicos debe seguirse el ECODE como normativa internacional.

Las fundaciones deberán ser proyectadas con los correspondientes recaudos para fijación de pernos de anclaje en segunda etapa, salvo en el caso de los stub para pórticos. Las fundaciones que no llevan placas se terminarán en punta de diamante y tendrán como mínimo dos caños de dos pulgadas de diámetro cada uno para las conexiones de puesta a tierra.

Deberá identificarse el relleno de los cuencos de las bases, siendo este de arena, grouting u hormigón. En este último caso, el hormigón será de igual calidad que la fundación.

18.9. Caminos y Playa de Estacionamiento

Los pavimentos y playa de estacionamiento de construirán de hormigón, con las dimensiones mostradas de forma preliminar en los planos. Las características finales del proyecto de detalle a elaborar deberán cumplir con los requisitos de operación y mantenimiento de la ET, a juicio de la transportista correspondiente a la zona de trabajo.

18.9.1. Paquete Estructural

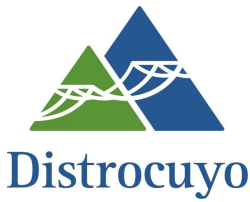
18.9.1.1. Generalidades

El paquete estructural podría presentar la siguiente configuración:

- sub-base de suelo arenoso,
- base granular compactado,
- losa estructural y de rodamiento de hormigón.

En caso de que el terraplén tenga la capacidad portante suficiente para soportar al pavimento, y pueda reemplazar en su función a las capas de sub-base y/o base, debiera justificarse técnicamente la caracterización, ventaja y conveniencia de esta elección.

En caso de que se requiera efectuar el paquete de apoyo para la losa de rodamiento mencionada en el inicio de esta sección, el mismo se construirá sobre la subrasante compactada, apoyando allí una sub-base de suelo arenoso. Sobre ésta, una base granular compactada y luego una losa estructural y de rodamiento de hormigón. Los espesores de las capas que componen el paquete estructural deberán ser definidos en la ingeniería de detalle.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 112 de 137	

18.9.1.2. Apertura de Caja y Preparación de la Subrasante

Las dimensiones en planta de esta excavación deberán obtenerse ensanchando a ambos lados del pavimento, según lo indicado en los planos del proyecto.

Una vez lograda la cota de la subrasante, se deberá escarificar como mínimo 0,20 m en zona de rellenos y 0,30 m en zona de desmonte o a nivel del terreno natural. Luego se deberá disgregar el material y compactar hasta lograr una densidad seca no inferior a 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor estándar (método AASHTO T 99-10), debiendo corregirse previamente la humedad en caso necesario.

La subrasante deberá ser perfilada de acuerdo con las dimensiones del paquete estructural, eliminando las irregularidades, con el fin de asegurar que las capas a construir tengan un espesor uniforme.

18.9.1.3. Sub-base de Suelo

Sobre la subrasante deberá construirse una sub-base de suelo arenoso o areno-limoso con los espesores mínimos de capas compactadas que especifiquen los planos del proyecto.

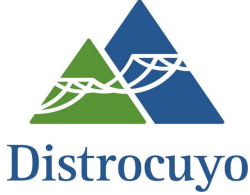
La sub-base deberá estar constituida por suelo arenoso tipo A-3 (TRB) o areno-limoso tipo A-2-4 (TRB), que deberá tener las siguientes propiedades:

- VSR (valor soporte relativo): > 40
- Hinchamiento: < 2 %
- Límite líquido: < 25
- Índice plástico: < 6
- Contenido de materia orgánica: < 1 %
- Compactación: \geq 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor estándar (método AASHTO T 99-10)

El suelo empleado no deberá incluir raíces, materia orgánica ni agregados mayores a 3 cm. A tal fin podrá emplearse el material del predio como yacimiento, en la medida en que no se modifiquen los drenajes superficiales.

La sub-base deberá compactarse en dos capas, cada una de no más de 15 cm de espesor, utilizando rodillos neumáticos pesados o combinación de pata de cabra con rodillo ligero.

La homogeneización del suelo a emplear y la corrección de su humedad deberá ser realizada en canchas especiales, destinadas a tal fin, previo a su colocación.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 113 de 137	

La densidad de compactación deberá verificarse por el método del volumenómetro, realizando como mínimo un ensayo por cada 300 m² y no menos de uno por capa ejecutada en una jornada o donde se observen irregularidades de compactación.

No se admitirá sección cuyo ancho y espesor no alcance las dimensiones indicadas en los planos a elaborar, debiendo reparar las deficiencias observadas a su exclusivo cargo.

La sub-base deberá ser conservada hasta el momento de ser recubierta por la base proyectada. Esta conservación deberá consistir en la ejecución de riegos asfálticos o de agua, cilindrado, perfilados y bacheos a fin de mantener la forma, dimensiones y grado de compactación especificados.

18.9.1.4. Base Granular

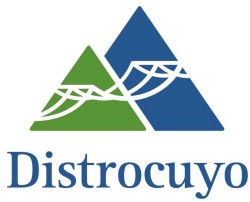
La base granular deberá tener el espesor surgido del proyecto de detalle, que deberá indicarse en los planos correspondientes, y cumplir con las siguientes propiedades:

- VSR (valor soporte relativo): > 80
- Hinchamiento: < 2 %
- Límite líquido: < 25
- Índice plástico: < 4
- Contenido de materia orgánica: < 1 %
- Compactación: ≥ 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor estándar (método AASHTO T 99-10)

El suelo a emplear deberá ser seleccionado y homogéneo y no deberá contener materia orgánica.

Los materiales deberán ser analizados y aceptados por el Comitente antes de su transporte al lugar de colocación o acopio en obra. Deberán responder a las siguientes condiciones:

- Granulometría

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 114 de 137	

Tamiz (")	Material que Pasa (%)
1½	100
1	70 a 100
3/8	45 a 75
Nº 4	30 a 60
Nº 10	20 a 45
Nº 40	7 a 25
Nº 100	0 a 5

18.9.1.5. Losas de Rodamiento

Sobre la base granular descrita en el apartado anterior deberá construirse un pavimento de hormigón simple del espesor que surja de la elaboración del proyecto de detalle.

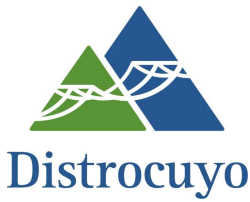
El diseño deberá seguir las especificaciones del Manual “Diseño de Pavimentos de Hormigón” del Instituto del Cemento Portland Argentino (2012)

Calidad mínima de los Hormigones: H-25

La sección transversal de esta capa estructural deberá ajustarse al gálibo tipo. Las losas deberán construirse sin cordón cuneta, respetando las pendientes longitudinales a definirse en el proyecto a elaborar por el Contratista.

Las juntas deberán ejecutarse de acuerdo a lo indicado en el Manual del ICPA. Su distribución deberá efectuarse de modo que la distancia entre las transversales no supere los 3,00 m ni que posean vértices de ángulo agudo. Las juntas de contracción deberán aserrarse sobre la superficie de rodamiento con 6 mm de espesor y 4 cm de profundidad. Podrán ejecutarse sin barras pasadores. Las juntas de expansión deberán tener barras pasadores lisas (AI-220) de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud, separadas 30 cm. En los pavimentos de anchos superiores a 3,00 m deberán efectuarse juntas longitudinales con barras de unión nervuradas (ADN-420).

Contra estructuras y en los cruces de canales deberán construirse losas con un acartelado de aproximación, cuyo espesor en las zonas de congruencia deberá aumentarse gradualmente hasta alcanzar 0,25 m. Estas juntas deberán ser sin traba y con una capa de material deformable en todo el espesor de la losa. El espesor de la banda deformable no deberá ser inferior a 20 mm.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 115 de 137	

Las juntas de expansión que se dispongan en encuentros de pavimentos deberán ser del tipo ensambladas, de forma que aseguren el libre desplazamiento de los tramos entre sí.

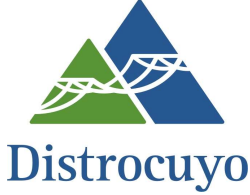
Su calidad y uniformidad deberá controlarse de acuerdo con lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201, Tabla 2.1 para definir la categoría de exposición, y en base a ella, determinar con la Tabla 9.6.3 la mínima resistencia característica a la compresión.

En general los pavimentos no deberán contar con cordón, debiéndose construir zanjas de drenaje a ambos lados cuyas dimensiones deberán surgir del proyecto de detalle. El único sector con cordones deberá ser el correspondiente a la playa de estacionamiento. El cordón deberá ser integral, o sea construido junto con el pavimento. Su ancho y altura sobre pavimento deberán ser de 20 cm. Las zanjas de drenaje podrán ser con o sin revestimiento, según surja de los cálculos. El revestimiento podrá ser de mampostería de piedra de la zona o de hormigón, de espesor no inferior a 7 cm con una malla de acero ADN-420 de 6 mm de diámetro cada 15 cm en ambas direcciones.

Según el destino, los caminos se clasifican en principales y secundarios. Se denominan caminos principales aquellos que soportan un tránsito vehicular de cargas excepcionales (transformadores, reactores, tren de celdas, etc.) con una frecuencia de dos (2) repeticiones anuales y cargas normales con una frecuencia de doce (12) veces por día (peso de un camión de eje simple con una carga de 16 Tn). El ancho mínimo será de 6 m, y el espesor se definirá según cálculo. Los caminos secundarios soportan el tránsito de vehículos de eje simple con cargas de hasta 10 tn. El ancho mínimo deberá ser de 2,5 m con un espesor mínimo de 12 cm.

Para determinar el tipo de camino (principal, secundario) a diseñar en cada tramo de acceso, y las particularidades a incorporar en su trazado, es necesario contar con datos fehacientes de los vehículos que van a transitar. Deberá definirse también si serán atravesados por drenajes, si hay fundaciones aledañas y qué radios de giro utilizar ante los cambios de dirección. Es conveniente dejar un espacio libre de 1m hacia afuera de los bordes de los caminos, de manera de asegurar la estabilidad y propiedades de la configuración de las capas resistentes que se encuentran debajo de la calzada. En cada proyecto particular se analizará la conveniencia de prever áreas de maniobras, y áreas destinadas a estacionamiento.

En algunos casos es necesario diseñar el acceso a la playa desde la ruta, por lo que es importante identificar antes del planteo si existen interferencias para esa traza como por ejemplo zanjas, o canales.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 116 de 137	

Ante los efectos de contracción y temperatura puede optarse por colocar una armadura distribuída en la cara en contacto con la intemperie, o juntas de construcción transversales.

Deberá identificarse si el proyecto requiere pasarelas o veredines para la circulación peatonal. Serán preferentemente de 0.6 m de ancho, conformados con baldosones de hormigón y estarán conectados a los caminos principales o secundarios.

18.10. Canales

Canales de Cables exteriores

Los cables que se distribuyen por la playa se instalarán en canales de hormigón armado “in situ” o premoldeado preferentemente. Las dimensiones deberán contener a los cables requeridos por el proyecto, incluyendo futuras ampliaciones, y con un nivel de reserva de espacio del 20%. Dependiendo el proyecto la transportista deberá indicar la necesidad o no de llevar soportes o perchas en sus paredes laterales para disponer ordenadamente los cables. Llevarán dos cables de puesta a tierra en todo su recorrido. Definida la disposición general, deberán proyectarse los cruces y las cajas de acometidas.

Los canales principales se desarrollarán en el sentido longitudinal de la playa. Los secundarios y de acometida desembocarán en los principales. Los encuentros entre canales se resolverán con un desarrollo mínimo de la diagonal de 0,25m.

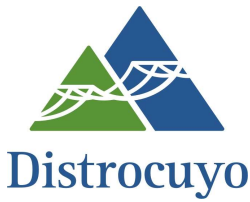
En caso de realizarse tramos prefabricados se preverán juntas estancas entre los mismos. La longitud de cada tramo no será mayor a 3 m. Se presentan 3 dimensiones de canales que se recomienda utilizar, todos ellos con un espesor de pared de 10 cm, y con perchas metálicas.

TIPO DE CANAL	DIMENSIONES			PERCHAS		ARMADURA	
	H_{tot}	B	e	Cantidad	Largo [cm]	Flexión	Repartición
	[cm]	[cm]	[cm]				
1	55	55	10	2	20	$\phi 8 @ 15$	$\phi 6 @ 15$
2	55	85	10	6	20	$\phi 8 @ 15$	$\phi 6 @ 15$
3	70	85	10	8	20	$\phi 8 @ 15$	$\phi 6 @ 15$

Calidad mínima de los Hormigones:

- Canales Hormigonados in situ: H-20
- Canales Premoldeados: H-25

Se deberá asegurar mediante el diseño del trazado y de la configuración de los canales de cable, la protección ante el ingreso de líquidos inflamables. Deberá evitarse el contacto con los aceites derramados por los equipos de playa, con el objeto de evitar la propagación de un incendio a través de los mismos.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 117 de 137	

Las acometidas a las cajas de los equipos deberán realizarse a través de caños de hierro galvanizado de dimensiones adecuadas que protejan a los cables en su recorrido a la intemperie.

Las tapas de los canales deberán impedir el ingreso de agua. No obstante, las pendientes y los drenajes de los canales deberán garantizar la evacuación y/o la absorción del agua que eventualmente ingrese. Para las zonas a la intemperie las tapas serán conformadas de hormigón de calidad mínima H-25, y para los tramos dentro de los edificios serán metálicas.

Deberá preverse un mínimo de 5% adicional en la cantidad de tapas.

Deberá identificarse el material óptimo que conformará las tapas de las cámaras para cañeros, y definir si los pases de los cañeros a las cámaras serán perforados en obra o deberán dejarse ventanas de acceso para tal fin.

El cruce de los caminos se realizará con cañeros de PVC Reforzado embutidos en un macizo de hormigón calculado a efectos de cumplir las exigencias del camino a atravesar. La cantidad de caños será tal que permita el pasaje de la totalidad de los cables previstos para el desarrollo futuro de la estación con un 20% de reserva, pero como mínimo se dejará 1 caño de reserva.

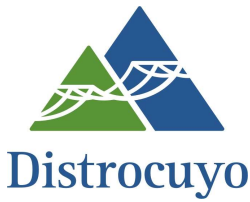
No se admite ningún tipo de empalme de cables dentro de los canales.

18.11. Cerco Perimetral

Todo el predio deberá estar rodeado por un cerco olímpico perimetral con postes de hormigón y alambrado de malla metálica. Este cerco deberá estar conectado a cuatro (4) electrodos o jabalinas de Cu de puesta a tierra ubicadas en cada esquina y vinculadas a la malla de puesta a tierra general. Los soportes y la malla deberán estar eléctricamente unidos y las puertas y portones interconectados mediante cables flexibles.

El cerco perimetral estará constituido básicamente por los siguientes elementos:

- Alambre tejido galvanizado N° 12 de malla romboidal de 2". Altura mínima de 2m para cerramiento exterior.
- Postes de hormigón armado, de 10x10cm de 2,8 m de altura mínima sobre el nivel superior del murete (esta altura incluye el tramo inclinado para los alambres de púas). Deberán soportar una carga de rotura de 250 daN aplicada en la punta considerando un empotramiento de 0,90 m.
- Prolongación a 45° en su extremo superior para tres alambres de púas.
- Distancia máx. entre postes: 4 m.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 118 de 137	

- Alambres, planchuelas de 5/16x1^{1/2} y ganchos, galvanizados. Deberán incorporarse tensores, torniquetes u otro elemento para tensar la malla.

Murete inferior de hormigón de 0,15 m de espesor, con bocas de desagüe materializadas con caños de PVC ϕ 110 colocando al menos un caño en cada tramo entre postes. El murete tendrá una armadura longitudinal de 4 ϕ 8 y estribos ϕ 6 c/20.

- Portón/es de acceso vehicular de 6 m de ancho mínimo y 2 m de altura. Estructura de acero reforzada y alambre tejido, galvanizados. Dos hojas con ruedas, pasadores, pistas de apoyo y candado.
- Puerta/s de 1 m de ancho y 2 m de altura. Estructura de acero reforzada y alambre tejido, galvanizados. Mínimo 1 unidad.

Cuando el área a cercar perimetralmente forma parte de un terreno cerrado de mayor superficie, se deberá analizar si es necesario el cercado. Es conveniente colocar un alambrado rural, dejando libre el acceso a las instalaciones que pasarán a pertenecer al Sistema Eléctrico de Transporte por Distribución Troncal.

Las fundaciones de los postes serán de hormigón simple calidad H20 según CIRSOC 201.

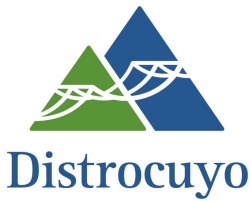
18.11.1. Cerco Perimetral de bancos de capacitores

Por razones de seguridad de las personas y de las instalaciones, los bancos de capacitores deben llevar un cerco perimetral para cada paso que conforme el banco, a los fines de poder realizar el mantenimiento en forma segura. Esto incluye todos los laterales de cada paso.

En caso de que el fabricante del banco y/o DistroCuyo lo consideren necesario, deberá adicionarse un techo para evitar el ingreso de animales o aves al banco. Este techo podrá ser realizado de material no conductor de una calidad que no sufra daños por estar a la intemperie y no se requiera su reemplazo periódico.

El cerco perimetral deberá ser realizado con estructuras metálicas, galvanizadas o pintadas con doble capa sintética, ancladas a las bases en forma adecuada con cerramiento realizado mediante enrejado o alambre galvanizado de 2 mm de diámetro y separación inferior a 1 * 1 cm para ser anti-roedor, ya que los capacitores tienen una temperatura de 10 °C adicionales de la temperatura ambiente.

En caso de unir el material de cerramiento a la estructura metálica mediante soldaduras, se deberá prever la corrección de la pintura y/o galvanizado luego de realizar las mismas en los puntos de unión.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 119 de 137	

Este cerco deberá estar conectado a cuatro (4) electrodos o jabalinas de Cu de puesta a tierra ubicadas en cada esquina y vinculadas a la malla de puesta a tierra general. Los soportes y la malla deberán estar eléctricamente unidos y las puertas interconectados mediante cables flexibles.

En el mismo sentido es necesario que las puertas del cierre de los pasos, posean una cerradura eléctrica de seguridad con apertura retardada y enclavamiento de seguridad que impida el ingreso al predio cuando el mismo se encuentre energizado y después del tiempo de descarga de los capacitores cuando se desenergiza el paso en cuestión. También se debe enclavar la misma para no poder cerrar el interruptor principal del paso (no llave de vacío) cuando la puerta se encuentre abierta.

18.12. Muros Parallamas

A efectos de evitar la propagación de incendios y/o ruidos desde un transformador a otro, o desde este hacia otro equipo, y cuando la distancia mínima de separación entre los mismos superen a las indicadas en la Tabla 17.III de la AEA para estaciones transformadoras, deberán incorporarse muros parallamas que dividan estos equipos.

Las características geométricas y de resistencia al fuego que deberán tener los muros parallamas será la indicada en el punto 17.3 de la Reglamentación para estaciones transformadoras de la AEA

Los muros parallamas y sus fundaciones podrán ser hormigonados in situ o prefabricados. La calidad mínima del hormigón será H-25.

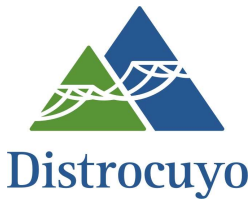
19. EDIFICIOS

La presente Guía de Edificios de Estaciones Transformadoras tiene por objeto establecer lineamientos para el diseño de los edificios de estaciones transformadoras y playas de maniobras que se proyecten como nuevas instalaciones o ampliaciones de las estaciones existentes, del Sistema de Transporte por Distribución Troncal de Energía Eléctrica de Alta Tensión de la República Argentina, bajo operación y mantenimiento de Distrocuyo S.A.

19.1. ENTORNO FISICO

En el diseño de estas instalaciones deberán tenerse en cuenta las características topográficas, geológicas y climáticas del lugar de emplazamiento.

19.1.1. Características del Terreno

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 120 de 137	

a) Características topográficas del lugar

Las áreas destinadas a edificios deberán estar incluidas dentro del proyecto general de nivelación de la playa. En esta Guía se considera que el predio ya se encuentra nivelado y preparado para alojar al edificio.

El nivel de piso terminado de cualquier edificio deberá ser 30cm mayor respecto al nivel más elevado de la playa alrededor del mismo.

El veredín que bordeará el edificio tendrá un nivel terminado 15cm superior al nivel más elevado de la playa alrededor del mismo.

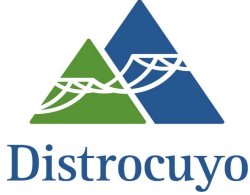
b) Características geológicas del terreno

La información requerida sobre características mecánicas, físicas y químicas del suelo para diseñar las fundaciones del edificio será la misma que se requiere para el diseño de las fundaciones y demás obras civiles de las playas a la intemperie.

En el área a ocupar por el edificio deberán especificarse al menos dos sondeos de seis (6) metros de profundidad. En el caso de requerirse fundaciones indirectas la profundidad de los sondeos será igual a la profundidad de desplante proyectada más cinco (5) veces el diámetro de los pilotes utilizados, siendo la profundidad mínima de catorce metros.

Como mínimo, el especialista en geotecnia deberá extraer de ellos los siguientes datos:

- Descripción del método utilizado.
- Descripción de los distintos estratos.
- Clasificación según el sistema SUCS.
- Nivel de la napa freática.
- Pesos específicos natural y secado a estufa.
- Límite líquido, plástico e índice de plasticidad.
- Granulometría.
- Humedad natural.
- Cohesión.
- Angulo de rozamiento interno.
- Coeficiente de balasto horizontal y vertical y su ley de variación con la profundidad.
- Tipo de fundación recomendada (directa o indirecta).
- Cota de fundación.
- Tensiones últimas y admisibles para fundaciones directas.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 121 de 137	

- Tensiones últimas y admisibles de punta y fricción para fundaciones indirectas.
- Análisis químico del suelo del agua subterránea.
- Medición de resistividad eléctrica.

19.1.2. Datos característicos del emplazamiento

Tal como se indica en la Guía General para Estaciones Transformadoras, se deberán obtener los siguientes datos característicos del lugar:

- Coordenadas Gauss-Kruger Posgar (faja correspondiente) en al menos 4 puntos.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Calificación de sismicidad y factor de riesgo asociado.
- Condiciones climáticas:
 - Temperatura máxima absoluta y viento asociado.
 - Temperatura mínima absoluta y viento asociado.
 - Viento máximo (según CIRSOC 102).
 - Hielo.
 - Nieve.
 - Nivel isocerámico o densidad de descarga.
- Nivel de polución.

19.2. EDIFICIOS

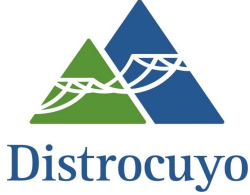
19.2.1. Tipos de Edificios y Salas

En general los edificios corresponderán a alguno de los siguientes tipos:

a) Edificio principal de control

Los locales que integran el Edificio Principal de Control pueden ser:

- La Sala de Control de la Estación, con el equipamiento de comando, protección y medición y los tableros de control o las terminales de las Unidades Centrales de Procesamiento.
- La Sala de Comunicaciones, con el equipamiento de los sistemas de onda portadora y/o fibra óptica. Dependiendo del tipo y el tamaño de la instalación estos equipos pueden incorporarse a la Sala de Control.
- La Sala de Baterías y Cargadores, con el equipamiento para el suministro de servicios auxiliares en corriente continua para control y comunicaciones. Los cargadores

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 122 de 137	

alternativamente podrán instalarse en la sala de Tableros de Servicios Auxiliares o de Celdas.

- La Sala de Tableros de Servicios Auxiliares y Repartidores u otros que puedan requerirse cuando la tecnología utilizada para el control y mando de las instalaciones exija disponer de los paneles de borneras frontera para recibir la información desde playa y dirigirla al sistema de control y comunicaciones. Según el tipo y el tamaño de la instalación estos tableros podrán incorporarse a la sala de control.
- La Sala de Celdas, con el equipamiento de maniobra, protección y medición del Sistema de Distribución en Media Tensión.

Si la estación es “no atendida o no operada” las instalaciones de este tipo se mantendrán en el mínimo requerido para el personal transitorio. En estos casos la superficie cubierta asignada a baños y cocinas no deberá ser inferior al 10% de la superficie cubierta del edificio.

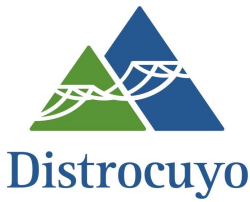
Cuando se trate de una estación “atendida u operada” deberán agregarse oficinas para el personal de operaciones, para el resto del personal que presta servicios en la estación, servicios sanitarios, cocinas, salas de reuniones y otros a dimensionar en función de la cantidad de personal habitualmente presente a criterio de la transportista.

b) Edificios de playa

En general las nuevas EE.TT que se construyen para el Sistema de Transporte por Distribución Troncal “**no se diseñan**” con edificios en playa o kioscos, excepto en los casos de ampliaciones de instalaciones existentes que si lo posean. En dicho caso los Edificios de Playa poseerán el equipamiento de tableros y unidades de procesamiento para la recolección de la información de playa y tableros para el suministro de servicios auxiliares. Cada una de las calles de la playa intemperie tendrá su propio kiosco. En ellos se instalará el equipamiento de control, protección y auxiliar para esa calle.

Desde la Sala de Tableros Servicios Auxiliares del Edificio de Control o eventualmente de un kiosco único ubicado en la periferia, se abastecerán los servicios auxiliares de toda la playa, a través de los kioscos de tramo. El kiosco periférico de servicios auxiliares, tendrá salas para instalación de baterías y cargadores y, de ser necesarios, para generadores de emergencia.

Cuando se proyecten ampliaciones con servicios auxiliares propios e independientes, el nuevo edificio podrá unificarse con el existente.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 123 de 137	

c) Edificios auxiliares

Cuando corresponda construirse Edificios Auxiliares, en los mismos se instalarán oficinas, talleres de mantenimiento y depósitos propios de la estación o destinados al mantenimiento de líneas aéreas atendidas desde la misma.

19.2.2. Ubicación y Orientación

Normalmente, el Edificio de Control deberá ubicarse en uno de los extremos de la playa, sobre su eje central. A tal efecto deberá buscarse:

- Su equidistancia con las restantes instalaciones de la playa, pues a él acometen los cables desde todos los equipos de playa o desde kioscos.

Una ubicación que no obstruya o dificulte su ampliación y la expansión de las instalaciones a la intemperie.

El Edificio de Control se dispondrá de forma tal que la Sala de Control tenga visual hacia la playa intemperie, sin obstáculos de ningún tipo.

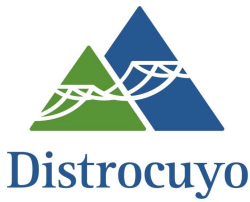
Los kioscos (que eventualmente se proyecten) se deberán ubicar en el eje entre dos tramos contiguos, de tal manera que se logre mantener las distancias eléctricas de seguridad sin necesidad de aumentar el ancho de la calle o de elevar las instalaciones a potencial para alcanzar las distancias mínimas. Además, se ubicará lo más cerca posible del eje central, equidistante de los extremos desde donde acomete la información y hacia donde se distribuye la fuerza motriz.

Los edificios auxiliares para talleres y depósitos deben ubicarse tratando de:

- No afectar los espacios de crecimiento de la estación.
- No afectar las áreas de salidas de líneas de transmisión ni de las salidas de alimentadores de Media Tensión que partan de la estación.
- Evitar que el personal de operaciones y mantenimiento o el dedicado a trabajos de estibaje de materiales en los depósitos, deban transitar por la playa o su periferia.

19.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

19.3.1. Arquitectura

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 124 de 137	

Como punto de partida se estudiarán las características del entorno y su influencia en la morfología y en los materiales a utilizar en la obra. Se buscará armonizar la arquitectura con la de obras cercanas y emplear materiales propios de la zona.

De común acuerdo con el proyectista electromecánico se resolverá el diseño del edificio en una o dos plantas, dependiendo fundamentalmente de los requerimientos de esa área y de la disponibilidad de terreno.

El nivel del piso del edificio terminado deberá estar elevado no menos de 30 cm por sobre el resto de la playa circundante, en una cresta divisoria del escurrimiento de las aguas de lluvia.

La altura de los locales se determinará en función de la de los equipos, teniendo presente la posibilidad de que se instalen bandejas aéreas de cables suspendidas de la losa superior. Dejando una separación mínima entre frentes de tableros de 2,4 m y entre tableros y muros de 1,20 m

En general, todas las salas del edificio se resolverán con cielorrasos suspendidos de tipo acústico. En la sala de baterías se usará un piso con cerámica antiácida y las paredes laterales tendrán un revestimiento cementíceo hasta una altura no menor a 1,50 m.

Cuando las baterías a instalar sean ácidas no podrán cohabitar en el mismo local con los cargadores de baterías, los cuales se instalarán en la sala de Comando o de Celdas. En estos casos la sala de baterías poseerá cielorraso de yeso suspendido y extracción de aire forzado.(ver norma con POLY)

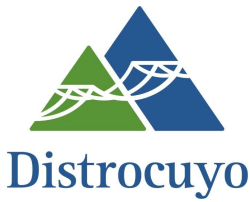
La cubierta del edificio podrá resolverse mediante losas de hormigón armado, elementos de hormigón prearmado o estructura metálica con panel térmico de chapa y poliuretano.

En el proyecto de techos metálicos inclinados se dará especial atención a los métodos de fijación de cubierta sin perforación de chapas y se usarán preferentemente tramos de chapa completos sin empalmes longitudinales.

En el caso de edificios construidos mediante elementos de hormigón premoldeado deberá materializarse un medio forro de drywall (placas de Roca de yeso y estructura galvanizada de 70 mm) de primera línea en todos los cerramientos verticales, este deberá incluir columnas y vigas.

Los edificios auxiliares deberán tener un diseño armónico con el edificio principal.

El diseño incluirá el sistema de iluminación exterior del edificio y de las veredas perimetrales. Los niveles de iluminación requeridos en las distintas áreas de trabajo se obtendrán del proyecto electromecánico.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 125 de 137	

Los edificios deberán satisfacer las condiciones establecidas en la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Ley 19.587/72 – Decreto N° 351/79) y las exigencias estipuladas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (S.R.T). Además deberán ser compatibles con instalaciones sanitarias y eléctricas completas.

Cada edificio tenga una sala para ubicar: Tanque cisterna, bombas, e incluso unidades evaporadoras de los A/A, evitando con esto construcciones adicionales. Estos sectores tendrán un cierre de portones de reja para permitir la circulación de aire y el acceso para tareas de mantenimiento.

19.3.2. Dimensiones Generales

Cada sala del edificio se dimensionará de acuerdo al equipamiento eléctrico y electromecánico que debe alojar. Las dimensiones deberán fijarse con holgura, teniendo presente no sólo el espacio físico requerido por los armarios y equipos sino las necesidades durante las etapas de montaje y de operación (circulación, apertura de puertas y desplazamiento de equipos y muebles).

Se preverán, de común acuerdo con el proyectista electromecánico, áreas para futuras ampliaciones. Las alturas de los locales y aberturas deberán permitir el paso cómodo de armarios, equipos y muebles.

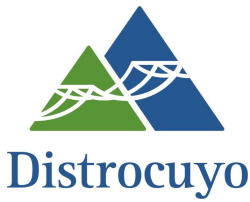
19.3.3. Canales Interiores y Acometidas

Los trazados y las dimensiones de los canales internos serán diseñados por el proyectista electromecánico. Se trabajará con una holgura de mínimo el veinte por ciento (20%) de lo requerido por la ingeniería de detalle para el proyecto y sus futuras ampliaciones, además deberán permitir el correcto montaje, conexionado y el recambio de cables. Los cambios de dirección, especialmente a 90°, se materializarán con ochavas a 45° para permitir el tendido y el cambio de dirección de los cables con comodidad.

Las tapas de canales serán metálicas, removibles y con superficie antideslizante. Tendrán rigidez suficiente para permitir el tránsito de personas y equipos. A partir de luces de cincuenta (50) centímetros se incorporará perfilería para el apoyo de las tapas.

Las acometidas de los canales al edificio también se dimensionarán con una holgura veinte por ciento (20%) de lo requerido por la ingeniería de detalle para el proyecto y sus futuras ampliaciones, estableciendo un mínimo de un (1) cañero por acometida.

Se incorporarán ochavas para guiar los cambios de dirección. El fondo tendrá siempre una pendiente importante (no menos del 5 %) descendiente desde el edificio hacia el exterior para evitar el ingreso

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 126 de 137	

de agua. Una vez instalados los cables se sellarán con en su totalidad con sellador cortafuego elastomérico. El diámetro mínimo de los cañeros de cables en los edificios será de 160 milímetros y serán de PVC reforzado.

Estas acometidas deberán compatibilizarse con la fundación del edificio. Los cimientos de las paredes externas deberán resolverse considerando su posible interferencia con cañerías y conductos.

19.3.4. Instalación de Tierra

Deberán tenerse en cuenta las recomendaciones expuestas en la Guía para la Puesta a Tierra en Estaciones Transformadoras, en particular:

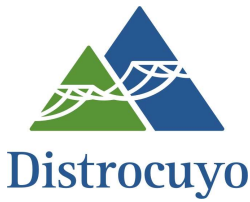
- Las armaduras de edificios y todas sus partes metálicas serán puestas a tierra.
- Todos los canales interiores para cables llevarán un conductor de puesta a tierra vinculado a la malla de la estación.
- Todos los canales sobre los cuales se instalen tableros deberán estar recorridos por un cable o barra de cobre de sección mínima 95 mm² para conexión de los equipos.
- Los locales donde se instale el equipamiento electrónico deberán estar provistos de una barra de tierra equipotencial para la puesta a tierra funcional y de seguridad de todos los aparatos electrónicos instalados, conectado a una única toma a la malla de tierra de la Estación.
- La conexión de la PAT del edificio a la malla de PAT de la ET deberá realizarse como mínimo en los 4 vértices del edificio
- La sección del conductor deberá coincidir con la calculada para la malla de la ET y no será inferior a 95mm²

19.4. DISEÑO ESTRUCTURAL

19.4.1. Reglamentos a Utilizar

Para el proyecto, cálculo y ejecución de las estructuras se seguirán los lineamientos del CIRSOC en sus últimas versiones en vigencia legal, especialmente los indicados a continuación:

- CIRSOC 101. Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
- CIRSOC 102. Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones.
- INPRES-CIRSOC 103. Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 127 de 137	

- CIRSOC 104. Reglamento argentino de acción de la nieve y del hielo sobre las Construcciones.
- CIRSOC 107 Reglamento Argentino de cargas de diseño para estructuras durante su construcción.
- CIRSOC 201. Reglamento argentino de estructuras de hormigón.
- CIRSOC 301. Reglamento argentino de Estructuras de Acero para Edificios.
- CIRSOC 302. Reglamento argentino de elementos estructurales de tubos de acero para edificios.
- CIRSOC 303. Reglamento argentino de elementos estructurales de acero de sección abierta conformados en frío.
- CIRSOC 304. Reglamento argentino para la soldadura de estructuras en acero.

19.4.2. Cargas y Sobrecargas Específicas

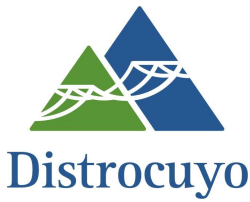
En el reglamento CIRSOC 101 se fijan las sobrecargas mínimas para edificios privados o públicos, incluyendo locales comunes. Las sobrecargas de los locales típicos de una estación transformadora se obtendrán a partir de un cuidadoso análisis de las cargas provenientes de los proyectos eléctricos y electromecánicos.

En cualquier caso, las sobrecargas nunca serán menores a las que se indican a continuación:

Sala de Comando	General 500 kg/m ²	En áreas de equipos 1000 kg/m ²
Sala de Celdas	General 1500 kg/m ²	
Sala de Baterías	General 500 kg/m ²	
Sala de Comunicaciones	General 500 kg/m ²	En áreas de equipos 1000 kg/m ²

En locales especiales, como por ejemplo el destinado a un equipo generador de emergencia, deberá aplicarse la carga equivalente a su peso real (a determinar en cada caso) y eventualmente la del tanque diario de combustible.

En el caso de que se instale un puente grúa en el edificio de taller y depósito, deberá estimarse la carga máxima a levantar, incrementarla en un 50 % para fijar su capacidad portante y diseñar con ese valor las vigas carrileras, columnas y fundaciones.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 128 de 137	

19.4.3. Clasificación de los Edificios

Con respecto a la aplicación del CIRSOC 102, los Edificios de Estaciones Transformadoras se clasificarán como del grupo 1 con vida útil de 50 años y se considerarán como construcciones cuyo colapso puede afectar la seguridad o sanidad pública.

Con relación a la aplicación del CIRSOC 103, los edificios serán clasificados como del grupo A, es decir como aquellos que resultan de interés para la producción y seguridad nacional.

El proyectista deberá adoptar métodos y herramientas de cálculo de probada aplicación para el diseño y cálculo de edificios. Deberá incluir en su estudio una descripción de las consideraciones, metodologías y software utilizados.

19.4.4. Sistemas Constructivos

Para todos los edificios bajo supervisión, operación y mantenimiento serán aceptados los siguientes sistemas constructivos:

- Edificios construidos con sistema tradicional de construcción húmeda.
- Edificios construidos con elementos de hormigón premoldeado de probada aptitud y respaldo teórico y normativo.
- Edificios construidos con sistema tradicional de construcción seca – Steel Framing.

Todos estos deberán seguir las normativas CIRSOC correspondientes en sus últimas versiones y las reglas del buen arte de la construcción.

19.5. EQUIPAMIENTO DE LOS EDIFICIOS

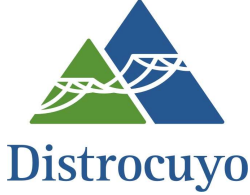
En el diseño deben resolverse también las siguientes instalaciones. En todos los casos deberán utilizarse materiales de alta prestación y con características y procesos de fabricación reglamentados y probados en el mercado.

Todo el edificio contará con cielorraso suspendido con materiales de primera línea.

Todas las cañerías serán tendidas por el cielorraso y embutidas en pared.

19.5.1. Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica de los edificios de EETT seguirán los lineamientos establecidos en las siguientes normativas:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 129 de 137	

- AEA 90364 Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles
- AEA 95402 Reglamentación para estaciones transformadoras

La instalación eléctrica en edificios constará de los sistemas, normal en corriente alterna y de emergencia en corriente continua.

La distribución se resolverá a través de tableros seccionales que poseerán circuitos de Iluminación y fuerza motriz alimentados desde los tableros de Servicios Auxiliares de la Estación.

Desde los tableros seccionales se realizará la distribución de los circuitos, que como mínimo, serán:

Tres (3) para iluminación normal

Dos (2) para interior.

Uno (1) para exterior equipado con célula fotoeléctrica.

Uno (1) para iluminación de emergencia interior.

Uno (1) para fuerza motriz tomas 3x380 V-50 Hz.

Uno (1) por sala para alimentación aire acondicionado.

Uno para tomas monofásicos 220 V-50 Hz. más tierra.

Uno para tomas de corriente continua.

Cada uno de los circuitos se protegerá con interruptor termomagnético.

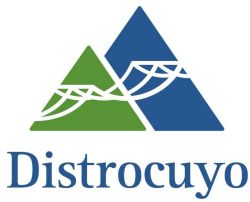
Cuando se instale sistema de aire acondicionado central el mismo se alimentará directamente desde el Tablero de Servicios Auxiliares.

La instalación para iluminación será embutida o sobre cielorraso y poseerá llaves de comando individual en cada local. La instalación de fuerza motriz y tomas podrá ser de por cañería sobre pared pero con caños galvanizados.

Cuando se instalen baterías ácidas, la sala de baterías se equipará con extractor de aire forzado del tipo antiexplosivo al igual que la instalación eléctrica de dicho local.

Todos los elementos de iluminación en el edificio serán del tipo LED, de primera línea y marca.

19.5.2. Acondicionamiento y Ventilación

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 130 de 137	

Los equipos de aire acondicionado podrán ser centrales, individuales tipo invertir o una combinación de ambos.

Para poder definir el equipamiento y las potencias a adoptar se deberá realizar un adecuado balance térmico de los distintos locales teniendo en cuenta sus materiales, dimensiones, uso, paredes, orientación y carpintería.

El proyecto y ejecución de acondicionamiento y ventilación deberá ser realizado bajo normativa IRAM en vigencia, especialmente las siguientes:

- IRAM 11601 Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo.
- IRAM 11603 Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.
- IRAM 11604 Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites.
- IRAM 11605 Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

Los equipos de aire acondicionado deberán tener una reserva mínima del 50 %.

Del proyecto electromecánico se obtendrán los límites de humedad y temperatura que requieran los equipos para su correcto funcionamiento. Los valores óptimos para el desarrollo de la actividad de las personas serán definidos por el proyectista de arquitectura y obra civil.

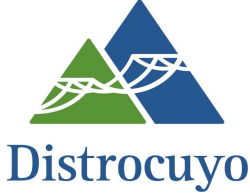
En el caso de no obtenerse mejor información, se utilizarán los siguientes valores para locales interiores:

- Verano: Temperatura BS 25 °C; humedad relativa 50% ± 10%.
- Invierno: Locales de Oficina, Laboratorio, Sala de Estar y Sala de Control: BS 22 °C;
Restantes locales: BS 17 °C.

La ventilación de los distintos locales será realizada mediante aberturas y extractores montados sobre pared.

19.5.3. Instalaciones Sanitarias

Desagües: se realizaran con materiales de primera calidad, de polipropileno respetando las normas de instalaciones sanitarias de la nación. Dependiendo del estudio de suelos y de la proximidad de las

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 131 de 137	

redes de cloacas, el destino final desagües, teniendo siempre en cuenta que debe incorporar cama séptica o biodigestor.

Agua fría y caliente: se utilizarán cañerías de polipropileno de termofusión de primera calidad. Cada recinto tendrá llaves de paso y una llave bajo la conexión de la mochila del inodoro todas las terminales tendrán insertos metálicos. En el caso de utilizar medio forro de placas de yeso se deberán considerar los refuerzos para fijar artefactos y griferías.

Los artefactos de baño serán de primera calidad.

Las griferías serán de primera marca y línea, optando por monocomando en todos los usos posibles.

19.5.4. Carpinterías

La carpintería será de Aluminio de alta prestación con DVH de 4+9+4 como mínimo, color bronce colonial.

Las puertas serán de chapa plegada doble de doble contacto. La salida principal y puertas de escape tienen que tener barral antipático y cierre Hidráulico, en su interior y manija con cerradura en el exterior.

Todas las carpinterías tienen que tener pre-marco cajón de chapa galvanizada N° 18 como mínimo, con tratamiento de pintura en todas sus caras.

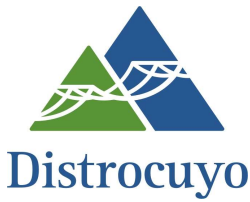
19.5.5. Instalación contra Incendio

Las instalaciones contra incendio seguirán los criterios y especificaciones establecidas en las siguientes normativas:

- AEA 95402 Reglamentación para estaciones transformadoras
- IEEE Std 979 IEEE Guide for substation fire protection

Desde el punto de vista de los riesgos de incendio, las instalaciones deberán ser diseñadas para:

- Minimizar el riesgo para el personal de operaciones.
- Limitar los daños al equipamiento.
- Minimizar las pérdidas emergentes de la “no prestación” del servicio.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 132 de 137	

a) Condiciones de detección y extinción

Las condiciones de detección y extinción constituyen el conjunto de requisitos recomendados que deben cumplir los medios para facilitar la detección y extinción de un incendio en sus distintas etapas.

En todas las EE.TT. a construirse deberá hacerse una evaluación del riesgo de incendio para la aplicación de sistemas automáticos de detección y extinción según lo establecido por la norma IRAM 3528.

b) Detección automática, pulsadores de alarmas y alarmas de incendio

Las EETT deberán contar con un sistema de detección automática de incendio, cuyos componentes se ajustarán a lo especificado en las normas IRAM 3531, 3551, 3554, 3556 y 3558.

Se considerará como instalación mínima la formada por los siguientes elementos: equipo de control, señalización y alarma (central de alarma), detectores automáticos, fuente de energía y elementos de unión. Cuando la ET no cuente con personal permanente se deberá disponer de un sistema de transmisión a distancia de las señales de la central de alarma.

Se instalarán detectores de la clase y sensibilidad adecuada, de manera que estén específicamente capacitados para detectar el tipo de incendio que previsiblemente se puedan producir en cada local de la ET.

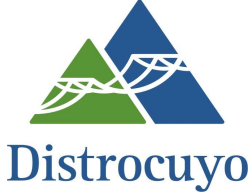
Al circuito de detección automático deberán conectarse pulsadores manuales para ser empleados en caso de incendio por el personal permanente o transitorio de la ET. Estos pulsadores se colocarán en cajas de color rojo ubicados en los pasillos de cada planta de la ET y en aquellos locales en que exista cantidad apreciable de material combustible o que su situación estratégica así lo aconseje.

El tipo, la cantidad, situación y distribución de los detectores, deberá establecerse en el proyecto de ejecución de protección contra incendio, así como también la cantidad de circuitos a utilizar.

El sistema deberá contar con alarmas y controles y con un programa de autosupervisión para monitorear su operabilidad.

c) Extintores

Las características, especificaciones, dotación, control, mantenimiento y recarga de los extintores de los edificios de las EE.TT. serán los establecidos por la norma IRAM 3517.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 133 de 137	

La dotación necesaria será acorde al estudio de carga de fuego de la ET y su ubicación deberá ser avalada por un especialista en Higiene y Seguridad.

El tipo y cantidad de matafuegos a colocar dentro del edificio de cada ET dependerá del riesgo a proteger y las dimensiones de recinto de forma tal que el recorrido real en cada planta desde cualquier punto de evacuación hasta un extintor no supere los 10 metros.

En los locales sectorizados se instalará un extintor en el exterior de los mismos próximo a la puerta de acceso; este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales.

Siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de forma tal que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 metros.

Los extintores deberán mantenerse en sus lugares de ubicación asignados y ser revisados periódicamente conforme a la norma IRAM 3517. Para ser retirados de la ET deben ser previamente reemplazados por otra unidad de similares características y luego de ser utilizados deberán ser enviados inmediatamente a recargar.

d) Sistema fijo de extinción automática

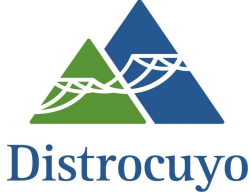
La incorporación de sistemas automáticos de extinción dependerá de la evaluación de riesgo de incendio según lo establecido por la norma IRAM 3528.

Cuando se instalen este tipo de sistemas de extinción de incendio para instalaciones interiores deberán ser de CO₂, de inundación total, de alta presión, abastecidos desde baterías de botellones de CO₂ vinculados con tubos colectores y contar con los correspondientes difusores en el local protegido.

El diseño deberá contemplar la necesidad de combinar circuitos de distinta velocidad de descarga para obtener los resultados pretendidos, teniendo presente que se debe actuar, en general, sobre tableros y equipamiento eléctrico, por lo que la descarga debe ser orientada hacia ellos. Será requerido instalar un circuito principal y uno de reserva.

e) Tanque de reserva contra incendio

Todos los edificios de EETT urbanas deberán contar con un tanque de reserva de agua contra incendio con un volumen mínimo de 20000 litros que estará reservado exclusivamente y en forma permanente para su uso en caso de incendios.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUÍA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 134 de 137	

El tanque de reserva se alimentará a través de una bomba centrífuga con motor eléctrico normalizado con comando automático-manual de arranque y parada. La alimentación de energía del motor deberá provenir de dos fuentes independientes.

f) Condiciones de diseño

Cada edificio deberá contar con los siguientes detalles de diseño destinados a la seguridad del personal:

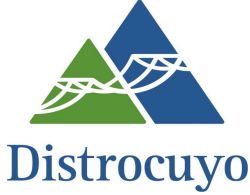
- Posibilidad de evacuación sin necesidad de pasar por el lugar de ocurrencia; es decir recintos con dos accesos, preferentemente en paredes opuestas.
- Puertas con sentido de apertura en la dirección de egreso y provistas de barrales de apertura rápida.
- Las puertas de egreso serán designadas como “Puerta de Emergencia”, serán metálicas y contarán con cierre tipo frigorífico con manija antipánico y brazo hidráulico para su cierre. Estarán señalizadas con cartel de “Salida” con pintura fotoluminiscente y con iluminación desde el sistema de emergencia. Deberán con sello de certificación del INTI.
- En edificios de más de una planta, previsión de al menos dos escaleras en extremos enfrentados con iluminación desde el sistema de emergencia.

Cada edificio deberá contar con los siguientes detalles de diseño destinados a la seguridad del personal:

- Muros para-llamas entre transformadores y reactores y entre éstos y el equipamiento bajo riesgo.
- Confinamiento de los materiales combustibles, como por ejemplo la batea para el aceite de transformadores.
- Utilización de conductores anti-llama y separación de los circuitos de potencia y de control en canales y conducciones.
- En los canales, utilización de barreras corta-fuego para evitar la propagación de incendios hacia otros locales o edificios.

19.5.6. Iluminación de Emergencia

Los edificios deberán contar con un sistema de iluminación de emergencia alimentado desde el sistema auxiliar de corriente continua o tablero seccional, con conmutación automática ante la falta o falla de los circuitos de iluminación normal en corriente alterna, y dispuesto de forma tal que permita:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 135 de 137	

- Mantenimiento de la actividad en todos los locales y salas para condiciones de falla del sistema eléctrico de potencia.
- Señalamiento de las vías de evacuación ante emergencias.

El sistema poseerá la posibilidad de activación manual.

El sistema deberá tener un circuito independiente con timer para carga automática de baterías.

19.5.7. Protección Atmosférica

Los edificios que estén fuera del área de protección atmosférica de la playa deberán tener su propio sistema de protección atmosférica por medio de pararrayos con vinculación a jabalina dedicada, vinculada al sistema de PAT de la estación, mediante una conexión lo más corta posible. La conexión a tierra del dispositivo captor deberá ser aislada de la armadura o estructura propia mediante aisladores de porcelana, asegurándose una correcta vinculación al sistema de PAT de la estación para evitar daños en los equipos eléctricos instalados dentro de las mismas por sobretensiones inducidas, se realizarán mediante cable de cobre de 19 hilos de 95 mm² como mínimo.

19.5.8. Detección de intrusos.

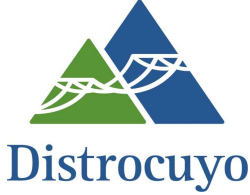
El edificio contará con un sistema de detección de presencia físicas en movimiento para lo cual se instalarán sensores en los locales que activarán una central autónoma que emita señales al centro de control remoto. La función de emitir señales podrá estar integrada al equipo de detección de incendios. El sistema contará con un control de circuito cerrado de televisión a distancia.

Se recomienda la instalación y el mantenimiento de un sistema de alarma que advierta a terceros inadvertidos de manera sonora sobre su ingreso “no autorizado” a una zona de riesgo eléctrico cuando por algún motivo ingresen al predio de una EETT tele-operada y sin presencia de personal de Distrocuyo.

19.6. DOCUMENTACION DEL PROYECTO BASICO

El proyecto básico deberá estar compuesto como mínimo por la siguiente documentación:

19.6.1. Memoria Descriptiva

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 136 de 137	

Estará compuesta por una descripción de las características básicas del lugar de emplazamiento, la descripción arquitectónica del edificio, descripción estructural y proyecto y descripción de las distintas instalaciones.

19.6.2. Planos

Incluirá los planos completos escala 1:50 del proyecto de arquitectura, del de estructura y de cada una de las instalaciones con un grado de detalle tal que permita su correcta lectura e interpretación y la ejecución de un cómputo completo para su estimación en volumen y en costo.

19.6.3. Planilla de Datos Garantizados

Para el equipamiento a ser adquirido, deberán prepararse las planillas de datos técnicos garantizados que definan todo los detalles, características y calidad del equipamiento.

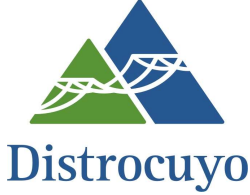
19.6.4. Cómputos

Deberá incluir el cómputo completo del edificio, su estructura, instalaciones y servicios.

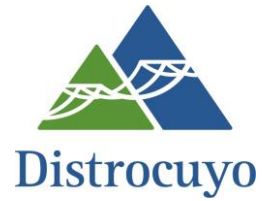
19.7. DOCUMENTACION DEL PROYECTO DE DETALLE

Deberá incluir como mínimo:

- Planos de conjunto y plantas de arquitectura.
- Planos de replanteo de plantas de arquitectura.
- Fachadas.
- Cortes.
- Planillas de locales.
- Planillas de carpintería.
- Planos de detalles de carpinterías y de herrería.
- Planos de detalles.
- Plano de encofrados, armado y detalles de fundaciones.
- Planos de encofrados, armado, montajes y detalles de estructuras.
- Planta de canales y cañeros de cables.
- Detalles de canales, cañeros y acometidas.
- Planillas de doblado de hierros.
- Planos de estructuras metálicas y detalles de corte y montaje.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO	Rev.: 3
	ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTECONEXION	Fecha de emisión: 03/10/23	
		Página 137 de 137	

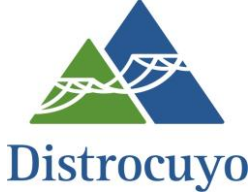
- Detalle de locales sanitarios.
- Instalación sanitaria. Plantas y cortes.
- Instalación eléctrica. Plantas y cortes.
- Instalación de detección de incendios. Planta y corte.
- Instalación de detección de presencia físicas. Planta y corte.
- Instalación sistemas anti-incendios.
- Especificaciones técnicas.
- Cómputos definitivos.



GUÍA DE DISEÑO LINEAS DE ALTA TENSION

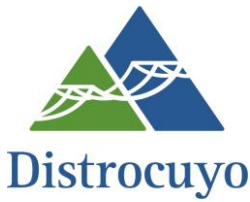
DISTROCUYO SA

2	23/07/20	PARA INFORMACIÓN	A. PAREJA	J. SALAFIA	O. PISCITELLI
1	29/05/18	EMISIÓN ORIGINAL	A. PAREJA	J. SALAFIA	O. PISCITELLI
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ

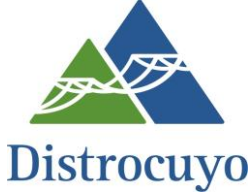
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 2 de 116	

INDICE

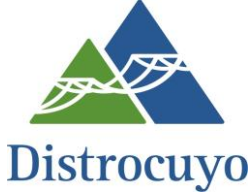
1.	OBJETO	6
2.	ALCANCE	6
3.	CAMPO DE APLICACIÓN	6
4.	NORMAS DE REFERENCIA.....	7
5.	DEFINICIONES	7
5.1.	VOCABULARIO	7
5.2.	CLASES DE LÍNEAS	8
6.	PROYECTO.....	9
6.1.	DISPOSICIONES GENERALES	9
6.2.	CONDICIONES MÍNIMAS DE PROYECTO	9
6.3.	TIPOS DE ESTRUCTURAS.....	10
6.4.	TENSORES PORTANTES DE CONDUCTORES Y RIENDAS.....	12
6.5.	CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDIA	12
6.6.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	12
6.7.	INTERFERENCIA CON OTRAS INSTALACIONES	13
6.8.	CONDICIONES PARA LA SEGURIDAD PÚBLICA	14
7.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	14
7.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	14
7.2.	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE LA MISMA TERNA	15
7.3.	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES Y PARTES ESTRUCTURALES PROPIAS PUESTAS A TIERRA.....	17
7.4.	DISTANCIAS VERTICALES A TIERRA, A OBJETOS BAJO LA LÍNEA Y APLICABLES EN CRUCES ENTRE LÍNEAS	19
7.5.	CORRECCIONES Y DESPEJES ADICIONALES.....	21
7.6.	CONCEPTOS APLICABLES A LOS EDIFICIOS O PARTES PERTENECIENTES A ELLOS	22
7.7.	DISTANCIAS VERTICALES Y HORIZONTALES A EDIFICIOS O SUS PARTES (SIN DESPLAZAMIENTO DEL CONDUCTOR POR ACCIÓN DEL VIENTO)	23

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 3 de 116	

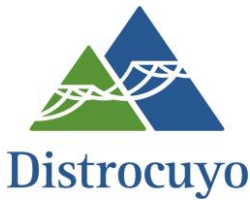
7.8. DISTANCIA LIBRE HORIZONTAL A EDIFICIOS O SUS PARTES (CON DESPLAZAMIENTO POR ACCIÓN DEL VIENTO)	25
7.9. DISTANCIAS HORIZONTALES Y VERTICALES A POSICIONES IMPRACTICABLES DE PUENTES Y OTRAS INSTALACIONES	25
7.10. DISTANCIAS A POSICIONES PRACTICABLES.....	26
7.11. DISTANCIAS DESDE ESTRUCTURAS	26
7.12. DISTANCIAS DESDE CONDUCTORES A PARTES DE ESTRUCTURAS, TENSORES Y ENTRE CONDUCTORES DE NEUTRO DE LÍNEAS DISTINTAS. NO SE APLICA A POSICIONES PRACTICABLES.	27
7.13. DISTANCIAS DESDE CONDUCTORES A ÁRBOLES PRÓXIMOS A LA LÍNEA. SE CONSIDERAN EN TODAS DIRECCIONES.	28
8. PARALELISMOS	29
8.1. CON OTRA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA DE MENOR TENSIÓN DE SERVICIO.....	29
8.2. CON LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES O RIELES DE FERROCARRILES.....	29
8.3. CON ALAMBRADOS.....	29
8.4. CON LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN CON RETORNO POR TIERRA, EXISTENTES.	29
9. FRANJA DE SERVIDUMBRE	29
10. SOLICITACIONES EXTERIORES.....	30
10.1. CLIMÁTICAS	30
11. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS	36
11.1. GENERALIDADES	36
11.2. MATERIALES.....	37
12. HIPÓTESIS DE CARGA	38
12.1. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS DE CÁLCULO	38
12.2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	40
12.3. CÁLCULO DE SOLICITACIONES	45
12.4. ENSAYOS DE PROTOTIPOS Y COMPONENTES ESTRUCTURALES	45
12.5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO	45
12.6. ESTRUCTURAS DE ACERO	51

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 4 de 116	

12.7. ENSAYO DE CARGA.....	60
13. COMPONENTES Y ACCESORIOS	61
13.1. COMPONENTES.....	61
13.2. ACCESORIOS.....	66
14. FUNDACIONES	68
14.1. GENERALIDADES	68
14.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO	68
14.3. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO	72
14.4. ENSAYOS DE CARGA.....	84
14.5. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS	85
14.6. DURABILIDAD DE LAS CIMENTACIONES	87
15. PUESTA A TIERRA	89
15.1. TOMA A TIERRA	89
15.2. TIERRA DE PROTECCIÓN.....	89
15.3. TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES.....	89
15.4. PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURAS DE LÍNEAS AÉREAS	90
15.5. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN	91
15.6. MEDICIÓN DE PUESTA A TIERRA	92
15.7. REVISIONES.....	92
15.8. CONEXIONES.....	92
15.9. PUESTA A TIERRA DE PARTES METÁLICAS	92
15.10. PUESTA A TIERRA DEL HILO DE GUARDIA.....	93
15.11. CONEXIONES CON LA ESTRUCTURA	93
15.12. SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR.....	94
15.13. DIRECTRICES EN CASO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	95
16. IMPACTO AMBIENTAL.....	96
ANEXO A.....	98

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 5 de 116	

ANEXO D	104
ANEXO D	105
ANEXO D	106
ANEXO E	108
ANEXO F	113

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 6 de 116	

1. OBJETO

La presente Guía de Diseño General de Líneas tiene por objeto establecer lineamientos básicos de diseño para todos los proyectos de ampliaciones del Sistema de Transporte por Distribución Troncal bajo operación y mantenimiento por parte de Distrocuyo S.A., buscando en todos los casos:

- Garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes.
- Propender a mejorar la confiabilidad de su funcionamiento.

La Guía considera:

- Las condiciones del entorno físico de la línea; sus características naturales (topográficas, morfológicas, climáticas) y culturales (construcciones civiles, actividades agropecuarias, restricciones legales, etc.).
- La forma de traducir dichas condiciones en cargas actuantes, configuraciones geométricas y físicas.
- El cálculo de las resistencias de los componentes que conforman la línea.
- Las consideraciones constructivas relativas a los distintos componentes de la línea.

2. ALCANCE

Este documento está orientado al diseño de líneas aéreas destinadas a operar a tensiones nominales de 66 a 220 kV en corriente alterna bajo operación, mantenimiento y/o supervisión de Distrocuyo S.A. Su ámbito de aplicación es la República Argentina.

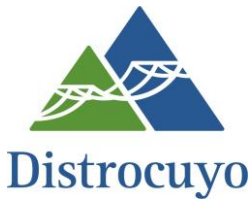
Establece parámetros, prescripciones y condiciones de seguridad mínimas que se deben observar en sus proyectos y construcciones, o en la transformación de líneas aéreas existentes.

Este documento no considera líneas de transmisión en corriente continua.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de esta reglamentación abarca a todos los tipos constructivos de líneas para transporte y distribución de energía eléctrica, sean estas desarrolladas en zonas urbanas, suburbanas o rurales.

- **ZONA URBANA:** Zonas o centros fraccionados en manzanas. A tal fin defínese como manzanas a las fracciones limitadas por calles con superficie no mayor de 1,5 hectáreas.
- **ZONA SUBURBANA:** Se entiende por tal a las zonas subdivididas en macizos tipo barrio parque o fin de semana o fracciones limitadas por calles, de superficie no mayor de 5 hectáreas, adyacentes a las zonas urbanas. Integran esta zona, además, las calles que a pesar de no cumplir con el

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 7 de 116	

requisito anterior sean accesos a escuelas, jardines de infantes, entidades deportivas, centros de salud o cualquier otro establecimiento de concurrencia masiva.

- **ZONA RURAL:** Quedan definidas como tal las zonas no comprendidas en las definiciones anteriores.

4. NORMAS DE REFERENCIA

AEA 95301 Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión (2003)

International Electrotechnical Commission (IEC)

National Electric Safety Code (NESC)

American Society of Civil Engineers – Standards (ASCE)

American Society for Testing Materials (ASTM)

Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)

Centro de Investigación de Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles – INTI (CIRSOC)

5. DEFINICIONES

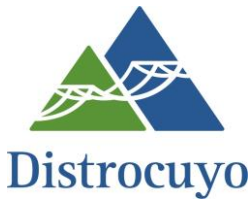
5.1. Vocabulario

Líneas Eléctricas Aéreas Exteriores: Son las líneas instaladas al exterior sobre el terreno, constituidas por conductores desnudos o cables (protegidos o aislados), con sus correspondientes aisladores, accesorios y sostenes.

Líneas de telecomunicación: Se consideran como tales las líneas telefónicas, telegráficas, para señalización y comando a distancia de servicio público o particular. Tengan o no sus sostenes en común con líneas aéreas eléctricas de transporte o distribución o que también, no teniendo con éstas algún sostén en común, sean declaradas pertenecientes a esta categoría al ser autorizadas.

Líneas de Baja Tensión: Se consideran como tales las líneas de distribución pública o privada de baja tensión, de tensión nominal hasta 1 kV.

Cruces: Se considera cruce de una determinada obra cuando la proyección vertical de por lo menos uno de los conductores de la línea, en las condiciones de viento máximo, corta la proyección vertical de la obra misma. El cruce estará constituido en ese caso por el vano de línea que corta la obra.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 8 de 116	

Sistema: Es el conjunto de componentes reunidos para conformar la línea. En el cuadro siguiente pueden observarse los distintos componentes y elementos de un sistema:

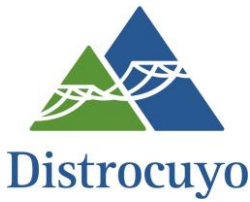
SISTEMA	COMPONENTES	ELEMENTOS
LINEAS DE TRANSMISION	Soportes	Piezas de Acero, postes de HºAº Bulones Riendas y sus Herrajes
	Fundaciones	
	Conductores y Cables de Guardia	
	Interfases	Conectores Aisladores Grapería

Confiabilidad: Es la probabilidad de que el sistema preste un servicio bajo condiciones preestablecidas y durante un tiempo predeterminado. La confiabilidad es una medida del éxito de un sistema para brindar el servicio para el cual fue concebido.

Protección estructural: Es la capacidad del sistema para autoprotegerse de la propagación de un colapso por falla de un elemento o componente.

5.2. Clases de líneas

- Clase A - Baja Tensión ($V_N \leq 1$ kV): Son las líneas para distribución de energía eléctrica, cuya tensión nominal es hasta 1 kV.
- Clase B - Media Tensión (1 kV $< V_N < 66$ kV): Son las líneas para transporte o distribución de energía eléctrica, cuya tensión nominal es superior a 1 kV e inferior a 66 kV.
- Clase BB- Media Tensión con Retorno por Tierra (1 kV $< V_N \leq 38$ kV): Son las líneas para distribución rural de energía eléctrica, cuya tensión nominal es superior a 1 kV e inferior a 38 kV. Ver punto N° 6.9.
- Clase C - Alta Tensión (66 kV $\leq V_N \leq 220$ kV): Son las líneas para transporte o distribución de energía eléctrica, cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV y menor o igual a 220 kV.
- Clase D - Extra Alta Tensión (220 kV $< V_N < 800$ kV): Son las líneas para transporte de energía eléctrica, cuya tensión nominal es superior a 220 kV e inferior a 800 kV.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 9 de 116	

- Clase E - Ultra Alta Tensión $V_N \geq 800$ kV: Son las líneas para transporte de energía eléctrica, cuya tensión nominal es igual o superior a 800kV.

Las líneas de alta tensión por distribución troncal bajo supervisión, operación y mantenimiento de Distrocuyo S.A. son categorizadas como líneas clase C.

6. PROYECTO

6.1. Disposiciones generales

Para la construcción de las líneas reglamentadas por la presente deberá constar la ejecución de un proyecto particular o normalizado que tenga en cuenta todas las prescripciones electromecánicas, civiles y los parámetros referentes a garantizar las condiciones de seguridad.

Deberán contar con dispositivos autónomos de protección que liberen las fallas de fase a tierra en forma automática.

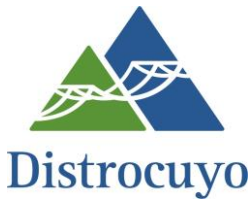
6.2. Condiciones mínimas de proyecto

6.2.1. Dimensionamiento de estructuras y conductores: Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones mínimas:

- a) La velocidad máxima de viento básica a utilizar se obtendrá de acuerdo con la zona geográfica afectada, del mapa de incluido en la *FIGURA 1* del reglamento *CIRSOC 102 REGLAMENTO ARGENTINO DE ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE LAS CONSTRUCCIONES (2005)*.
- b) Para el cálculo de la declinación de cadenas de suspensión se aplicará un viento máximo con recurrencia de 50 años.
- c) La velocidad máxima de viento básica para calcular los esfuerzos sobre conductores y estructuras se afectará por el factor de importancia asignado al período de recurrencia seleccionado. Para el dimensionamiento mecánico de conductores y estructuras se aplicará dicho viento afectado por los respectivos coeficientes de ráfaga (apartado 10.1.3).

6.2.2. Condiciones para la determinación de la declinación en el caso de franjas de servidumbre:

Los vientos mínimos a considerar para el cálculo de las magnitudes f_v y α según las expresiones del Capítulo 9, serán definidos a partir de un viento máximo con una recurrencia de 50 años.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 10 de 116	

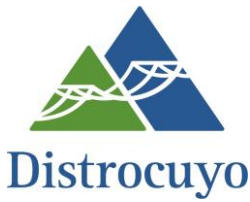
6.3. Tipos de estructuras

Las estructuras podrán tener una topología plana o espacial; pero en todos los casos el diseño y cálculo de la estructura tendrá en cuenta la naturaleza espacial de las cargas de diseño.

En sistemas o partes del sistema nuevos no se aceptarán estructuras constituidas por materiales de diferente naturaleza (hormigón y madera por ejemplo).

Se prestará especial atención al comportamiento y al diseño de las uniones de materiales compuestos.

- a) Estructuras tipo monoposte: Los elementos estructurales serán dimensionados a flexotorsión y corte. Además, deberá verificarse que las flechas no superen los máximos establecidos en esta Reglamentación. En el caso de postes tubulares de acero, los espesores serán los mínimos que eviten una falla prematura de la estructura por abollamiento de las paredes o por ovalización de la sección más solicitada.
- b) Estructuras aporticadas: Se denominan así a las estructuras constituidas por dos o más postes, cualquiera sea el material constitutivo de los mismos. Estos pilares podrán estar unidos entre sí por vinculaciones rígidas o arriostamientos con riendas (sistemas de tracción – compresión o sistemas de tracción). Dentro de esta categoría, se consideran a los pórticos que se encuentren vinculados exteriormente (al terreno) mediante riendas. Estas estructuras deberán ser analizadas mediante sistemas de barras espaciales, y realizar el diseño de las secciones a partir de las máximas solicitaciones actuantes en cada elemento (flexión, torsión, cortante y normal).
- c) Estructuras reticuladas: Serán torres metálicas espaciales del tipo autoportadas o arriendadas.
 - a. Torres autoportadas: Las solicitaciones de las estructuras autoportadas podrán calcularse con Teoría de 1° orden, siempre que el ángulo interno que formen dos barras principales (montantes y diagonales ó diagonales entre sí) no sea menor de 15°. En todos los cambios de dirección de los montantes contarán con arriostamientos planos estables (no lábiles), que sean capaces de distribuir las cargas de torsión. Las torres autoportadas ubicadas en zonas sísmicas, deberán tener sus puntos de apoyos vinculados de forma de evitar los corrimientos relativos producidos por un evento sísmico, o ser capaces de resistir en estado límite los corrimientos relativos que establece el Reglamento INPRES-CIRSOC 103.
 - b. Torres arriendadas: En caso de estructuras ubicadas en zonas planas o levemente onduladas, las solicitaciones podrán calcularse con Teoría de 1° Orden, sin tener en

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 11 de 116	

cuenta el cambio de rigidez de la rienda por modificación de su geometría original por cambio de curvatura y longitud. Los puntales de estas estructuras se diseñarán con Teoría de 2° Orden, como una viga-columna de eje curvo, que tenga una flecha constructiva inicial de no menos de 0,2% de su longitud. En todos los casos las riendas deberán tener un pretensado no inferior al 10% de la máxima sollicitación de tracción de servicio.

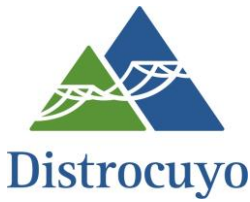
6.3.1. Denominación de las estructuras: Según la función que cumplan, para asegurar la estabilidad general de la construcción, tendrán la siguiente denominación:

- a) Estructuras de suspensión: destinadas a soportar solamente los cables en tramos rectos.
- b) Estructuras de suspensión en ángulo: destinadas a soportar el tiro de los cables en los puntos de desvío de la línea. Se aceptarán suspensiones en ángulo hasta ángulos de línea de 4°. En estas estructuras se dispondrá aislación con 2 cadenas en disposición en "V".
- c) Estructuras de retención de línea: destinadas a formar puntos fijos en los tramos rectos de la línea.
- d) Estructuras de retención en ángulo: destinadas a formar puntos fijos en los vértices de desvío de la línea.
- e) Estructuras de retención terminal: destinadas a soportar el tiro unilateral de todos los cables.
- f) Estructuras especiales: son aquellas que tienen características distintas de las indicadas en la clasificación anterior. Para estas estructuras se justificarán en cada caso las hipótesis de carga a que estarán sometidos, según el empleo a que se destinen. En general, es conveniente tratar de asimilar una estructura especial a uno de los tipos clasificados precedentemente.
- g) Pórticos de Estaciones Transformadoras: Destinados a soportar los tiros de los cables correspondientes al conexionado de las playas de las Estaciones Transformadoras.

Se instalarán estructuras de retención en todos los puntos singulares existentes en la traza de la línea. Además se instalarán retenciones lineales cada 10 estructuras de suspensión en los tramos rectos.

6.3.2. Limitación al empleo de estructuras de madera: Se prohíbe el empleo de las estructuras de madera para líneas permanentes.

6.3.3. Estructuras que soportan líneas con circuitos de clase diferente: Las estructuras que

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 12 de 116	

soportan líneas con circuitos de clases diferentes deben considerarse, a todos los efectos, como estructuras de la línea de clase superior.

6.4. Tensores portantes de conductores y riendas

Los tensores portantes de conductores y las riendas para refuerzo estructural, podrán ser metálicos o sintéticos.

Las riendas en estructuras se deberán vincular a potencial de tierra.

Las riendas aislantes sintéticas semi-rígidas (de cuerpo homogéneo) deben poseer un medio para limitar el escurrimiento longitudinal del agua (polleras). Si fuera necesaria su vinculación a tierra, ésta se debe hacer en forma equipotencializada respecto al portante y su estructura soporte.

6.5. Conductores y cables de guardia

6.5.1. Líneas con conductores múltiples: Cuando no sean expresamente especificados conductores múltiples por fase, cada uno de los subconductores, integrantes de la fase, será considerado a los efectos de la presente, como un conductor independiente.

6.5.2. Dimensiones mínimas: Los conductores y cables de guardia para líneas no deben presentar cargas de rotura menores a 570 daN.

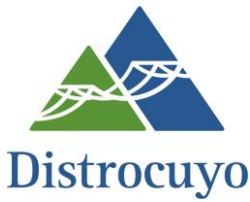
6.5.3. Tensiones mecánicas máximas: En las hipótesis de cálculo establecidas, las tensiones mecánicas de los conductores y de los cables de guardia no deben superar los siguientes límites:

- a) Con temperatura media anual sin carga adicional: El 25% de la carga de rotura en condiciones de cable asentado.
- b) En el estado atmosférico para el cual se verifica la tensión máxima: El 40% de la carga de rotura.

Nota: Las tensiones mecánicas características serán indicadas por el fabricante o resultantes de ensayos especiales.

6.6. Protección contra sobretensiones

En una línea aérea, al ser el componente físicamente más desarrollado dentro de un sistema de potencia, su aislación debe resistir además de la tensión permanente a frecuencia industrial durante su vida útil, una serie de solicitaciones dieléctricas variables, internas y externas. A tal fin se emplearán

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 13 de 116	

métodos de protección suficientes a este cometido, como ser hilos de guardia, descargadores de sobretensión u otros.

6.6.1.Solicitaciones internas: Las solicitudes internas son las concernientes a la aparición de sobretensiones propias del sistema, operativas o intempestivas de los órganos de maniobra y/o protección.

6.6.2.Solicitaciones externas: Las solicitudes externas son las concernientes a la aparición de sobretensiones de origen atmosférico, propias de las condiciones geográficas de la zona y eléctricas del sistema.

6.6.3.Criterios: A tal fin se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Coordinación de aislamiento.
- b) Niveles máximos de sobretensión admitidos por el diseño de la línea, su equipamiento asociado y su influencia por acoplamiento inductivo – capacitivo con las instalaciones conductivas de contorno.
- c) Niveles máximos definidos por condiciones de seguridad, como tensiones de contacto transitorias, prevención de incendios, perturbaciones al manejo de señales, etc.

Se establecerán las medidas necesarias a fin de limitar las perturbaciones, daños o degradación de las condiciones de seguridad de los sistemas asociados de menor tensión, ya sea por acoplamiento o transformación.

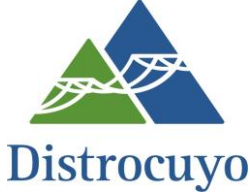
En los casos de emplear sistemas de acoplamiento en isla (inductivo o capacitivo), se arbitrarán los medios a fin de cumplimentar lo requerido.

Será indistinto hacer prevalecer como prioritaria la protección de la línea aérea de vinculación o los equipos vinculados y asociados en sus cabeceras.

Los casos particulares como seccionamiento longitudinal de línea, tendido de cable aéreo, o de abrupto cambio de impedancia característica deben ser protegidos ante las sobretensiones.

6.7. Interferencia con otras instalaciones

6.7.1.Coexistencia de líneas: Los cables o conductores pertenecientes a líneas de clases distintas pueden ser instalados sobre estructuras únicas, siendo esto tenido en cuenta en su proyecto original o en el de su modificación.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 14 de 116	

6.7.2. Protección para líneas pasantes bajo puentes o viaductos: Cuando en dichos pasajes no fuera posible mantener las distancias eléctricas mínimas, indicadas en la sección 7, los conductores deben protegerse adecuadamente con aislación plena respecto a tierra. De existir envolturas externas metálicas, éstas se deberán conectar a potencial de tierra. También se aplicarán protecciones mecánicas a fin de garantizar la inaccesibilidad a partes con tensión o de aislación parcial.

6.7.3. Líneas pasantes bajo alambre-carriles: Las líneas pasantes bajo alambres-carriles están prohibidas, debiendo transformarse a disposición enterrada para ejecutar el cruce. Los terminales de línea para los tramos aéreos deben quedar lo suficientemente apartados para garantizar las tareas de explotación y mantenimiento de las instalaciones del alambre-carril, debiendo ser aprobadas por la autoridad de aplicación.

6.8. Condiciones para la seguridad pública

Las condiciones para la seguridad pública serán establecidas a partir de lo indicado por la Resolución ENRE 0400/2011.

6.8.1. Prohibición de acceso: Es prohibido subir a las estructuras de las líneas a cualquier persona que no esté autorizada por razones de servicio.

6.8.2. Señalización: Las estructuras deberán incluir una señalización de “Peligro Alta Tensión”, que advierta al público de tal situación.

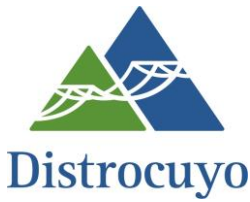
6.8.3. Obstáculo: Las estructuras deberán incluir un obstáculo material que dificulte el acceso en grado sumo, salvo por actos de intención manifiesta. No se requiere la aplicación de este obstáculo material para las estructuras:

- a) Cilíndricas o troncocónicas (metálicas, de hormigón armado o madera) de diámetro en su base, mayor o igual a los 200 mm.
- b) Fijadas a los edificios, que no sean accesibles por los techos o sólo a personal idóneo.

7. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

7.1. Consideraciones generales

7.1.1. Aplicabilidad: Las distancias de seguridad se aplican para líneas que son capaces de despejar automáticamente fallas a tierra y están basadas en la máxima tensión de servicio

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 15 de 116	

del sistema.

7.1.2. Exigibilidad: Estas distancias son las mínimas de seguridad y exigibles para instalaciones permanentes y temporarias. En situación de emergencia, para el restablecimiento temporario del servicio luego de contingencias exteriores excepcionales (climáticas, vandalismo, etc), se podrán aplicar distancias menores, con la conveniente señalización y bajo inspección permanente a fin de asegurarlas respetando estrictamente lo establecido en la Resolución ENRE N° 1832/98 - Normas de seguridad para la ejecución de trabajos eléctricos en la vía pública.

7.1.3. Consideración sobre el cálculo de las distancias: Las distancias que más adelante se especifican, se aplican bajo las siguientes condiciones de carga y temperatura del conductor, rigiendo aquella que produzca la mayor distancia final, luego de evaluar cuidadosamente e incluir los efectos de las deformaciones permanentes que puedan producirse sobre el conductor y el efecto de creep en la condición más perjudicial.

- a) 50°C sin viento
- b) La temperatura máxima del conductor, sin viento, para la cual la línea se haya diseñado, siempre que resulte mayor a 50°C
- c) -5°C, sin viento, con sobrecarga vertical de manguito de hielo de acuerdo con la zona climática correspondiente.

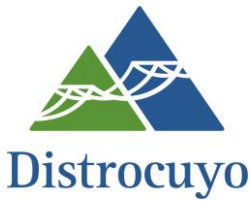
7.1.4. Consideración sobre la medición de las distancias y los espaciamientos:

- a) Las distancias son las mínimas y efectivas, siendo medidas de superficie a superficie.
- b) Los espaciamientos serán medidos entre centros.
- c) Las partes a potencial del equipamiento al servicio de los conductores se considerarán como partes de los mismos.
- d) Las bases metálicas que soporten equipamiento aislado se considerarán como partes soportes de las estructuras soporte.

7.1.5. Consideración sobre el empleo de conductores protegidos: No se aceptará su utilización.

7.2. Distancia entre conductores de la misma terna

Válido también para líneas doble terna de igual sistema o ternas de sistemas distintos compartiendo la misma estructura.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 16 de 116	

7.2.1. Líneas de Alta Tensión: la distancia entre conductores, en m, en el centro del vano y en situación de reposo, no será menor que la dada por la fórmula:

$$D = k\sqrt{f_{max} + L_k} + \frac{V_N}{150} \quad [7.2 - 1]$$

Donde:

D : Distancia entre conductores en medio del vano, en metros.

$f_{máx.}$: Flecha máxima del conductor, en metros.

L_k : Longitud oscilante de la cadena de suspensión en metros. (Para aisladores rígidos $L_k = 0$)

V_N : Tensión nominal de línea en [kV].

k : Coeficiente dependiente del ángulo de declinación máximo del conductor por efecto del viento máximo, considerado perpendicular a la línea (ver tabla 7.2-a).

Tabla 7.2-a – Valores del coeficiente “k”

Disposición de los Conductores	< 45°	De 45° a 55°	De 55° a 65°	> 65°
Superpuesto en un plano vertical	0.70	0.75	0.85	0.95
Dispuestos en triángulo equilátero, dos a igual nivel	0.62	0.65	0.70	0.75
Ubicados en un mismo plano horizontal	0.60	0.62	0.65	0.70

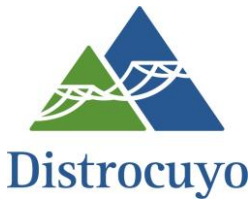
7.2.2. Condiciones:

- En retenciones o fijaciones de suspensión con aislador rígido, se considera $L_k = 0$.
- En fijaciones de suspensión con aisladores con cierto grado de flexibilidad, la misma deberá ser tenida en cuenta para la determinación de las distancias eléctricas.
- Entre conductores no homogéneos (de distinta sección, material o flecha) se considerará la distancia mayor que resulte en cada caso particular.
- En circuitos paralelos con distintas tensiones de servicio, sobre el mismo poste, se adoptará el valor correspondiente a la tensión más elevada.
- Para determinar la distancia entre conductor e hilo de guardia se empleará la fórmula [7.2-1] para la tensión nominal fase a tierra ($V_N / \sqrt{3}$).

7.2.3. Excepciones donde no es de aplicación la fórmula [7.2-1]:

- Para conductores de igual fase.

Verificaciones:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 17 de 116	

a) El acercamiento entre conductores, dispuestos en un mismo plano horizontal y en el centro del vano, se verificará respecto de la distancia determinada según [7.2 -1], bajo la hipótesis de declinación máxima de los mismos, en igual sentido pero con distintas velocidades de viento. Asumiendo que el viento incide sobre la primera fase con una velocidad igual a la máxima de diseño, y sobre las otras dos con una velocidad del 80 % de la misma. Para los vanos muy largos, en que la flecha excede el 4% del mismo, se considerará un viento con velocidad del 90 % de la máxima de diseño sobre las otras dos fases.

b) La distancia mínima de acercamiento no debe ser inferior a $VN (kV) / 150$, en m.

7.2.4. Para líneas situadas en zonas donde exista la posibilidad de formación de hielo: sobre los conductores, deberá tomarse en consideración el peligro de acercamiento inadmisibles entre los mismos o entre conductor y partes de instalaciones puestas a tierra. Esto puede ocurrir en los siguientes casos:

a) caída del hielo en uno de los conductores, provocando el alzamiento brusco del mismo en el plano vertical. De existir otro conductor más alto, dispuesto en el mismo plano vertical, puede producirse el contacto entre los mismos o una aproximación tal que origine descarga.

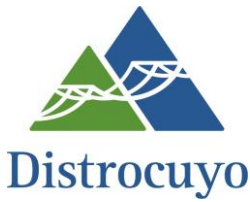
b) El mismo fenómeno anterior puede dar lugar a desequilibrios considerables entre vanos adyacentes de un mismo conductor, provocando la inclinación de la cadena de aisladores de suspensión en la dirección de la línea, con la consecuente disminución de distancias en ciertas partes de la instalación.

Los inconvenientes señalados anteriormente pueden reducirse o evitarse aumentando las distancias a adoptando la disposición horizontal de los conductores, o también acortando los vanos y la distancia entre retenciones.

c) Descarga del hielo de uno de los conductores mientras que el otro conductor dispuesto al mismo nivel permanece cargado. Tal situación combinada con viento transversal puede dar lugar a oscilaciones asincrónicas, con el consiguiente peligro de acercamiento en mitad del vano.

7.3. Distancia entre conductores y partes estructurales propias puestas a tierra

7.3.1. Distancias internas: Las distancias internas deben ser determinadas en función de las solicitaciones eléctricas a que las líneas serán sometidas, las características del

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 18 de 116	

equipamiento y la rigidez dieléctrica de los espacios de aire involucrados, teniendo en cuenta simultáneamente las condiciones de viento probables, de manera tal de no superar el riesgo de falla de la aislación previamente establecido.

7.3.2. Mantenimiento bajo tensión: Cuando se haya previsto el empleo de técnicas de mantenimiento con línea viva (bajo tensión), todas las distancias deberán ser verificadas de forma de garantizar la seguridad del personal involucrado en las mismas. Ver la Reglamentación para la Ejecución de Trabajos con Tensión de AEA.

7.3.3. Distancia mínima: La distancia “s” mínima entre el conductor o sus accesorios puestos a potencial de línea y las partes a potencial de tierra debe ser:

En líneas con tensiones máximas de servicio del sistema superiores a 50 kV será de aplicación la siguiente ecuación:

$$s = 0.280 + 0.005 \cdot (V_M - 50) \geq \frac{V_N}{150} \text{ [m]} \quad [7.3-2]$$

V_M : Máxima tensión de servicio del sistema, en kV.

Nota 1: Estas distancias serán incrementadas 3% por cada 300 m por encima de los 1000 m sobre el nivel del mar.

Nota 2: No se recomiendan distancias mínimas fase a tierra, aplicables para declinaciones de cadenas producidas por vientos extremos.

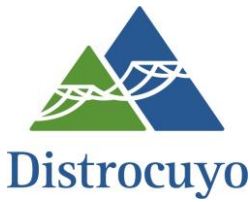
7.3.4. Distancia en reposo: Con el conductor en reposo o declinado por la acción del viento de 20 m/seg (velocidad típica durante las tormentas eléctricas), la distancia será la que se obtiene de la tabla 7.3.4-a, correspondiente a sobretensiones de origen atmosférico:

Tensión (kV)	Distancia mín. (cm)
132	126
220	195

Tabla 7.3.4-a

Distancias especiales deberán considerarse en casos de polución u otras características de la zona que pudieran provocar un aumento de las sobretensiones de origen atmosférico.

7.3.5. Ángulo de declinación de la cadena: El ángulo ϕ de declinación de una cadena de

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 19 de 116	

aisladores de suspensión se determinará mediante la expresión:

$$\tan(\emptyset) = \frac{W_c + 0,5W_a}{P_c + 0,5P_a} \quad [7.3.5-a]$$

Donde:

Wc: carga del viento sobre el conductor en ambos semivanos adyacentes de la estructura.

Wa: carga del viento sobre la cadena de aisladores, incluidos elementos móviles de la morsetería.

Pc: peso del conductor gravante sobre la cadena de aisladores.

Pa: peso de la cadena de aisladores (considerando aisladores poliméricos), incluidos elementos móviles de la morsetería.

Para el cálculo de la declinación de la cadena se utilizarán vanos eólicos y vanos gravantes mínimos. Los valores de los vanos de diseño serán acordes al vano medio establecido, la resistencia de la estructura y a la planialtimetría de la línea.

Una relación de diseño sugerida es:

$$V_{g,min} \cong 0,8V_e$$

Donde:

$V_{g,min}$: Vano gravante mínimo;

V_e : Vano eólico

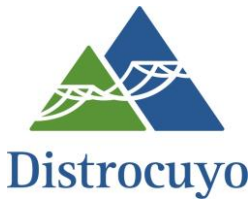
Esta relación podrá variar según la topografía y el criterio del proyectista.

En las estructuras de retención en línea, se considerará que los puentes de conexión, bajo la acción del viento, alcanzan un ángulo de inclinación que es función de las características del conductor y de la velocidad del viento. Esta declinación debe ser calculada y verificada.

En las estructuras de retención angular se permitirá el uso de los puentes de conexión hasta ángulos de 20°, al partir del cual se utilizaran cadenas de suspensión para puente en todos los casos. La declinación y distancias también deberán ser calculadas y verificadas.

7.4. Distancias verticales a tierra, a objetos bajo la línea y aplicables en cruces entre líneas

7.4.1. Para todas las clases de líneas, las distancias serán, como mínimo, las que resulten de la

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 20 de 116	

aplicación de la siguiente expresión:

$$D = a, \text{ para } V_N \leq 38kV \text{ (corresponde a tensión fase a tierra } \leq 22kV) \quad [7.4-1]$$

Donde:

a : distancia básica según tabla 7.4-a, en m.

V_N : Tensión de operación de la línea fase a fase, en [kV].

$$D = a + 0,01 \cdot \left(\frac{V_N}{\sqrt{3}} - 22 \right) [m], \text{ si } V_N > 38kV \quad [7.4-2]$$

Nota1: Las condiciones de carga y temperatura serán las indicadas en 7.1.3.

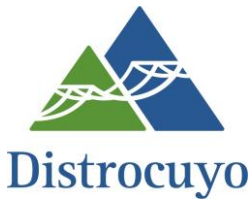
Nota2: Los valores de "D" calculados mediante la expresión (7.4 -2) deberán incrementarse de acuerdo a lo indicado en el punto 7.5.2

Tabla 7.4-a – Distancias básicas "a"

Uso del suelo, tipo de obstáculo y/o naturaleza de la zona atravesada por la línea	Referencia	
	Conductores desnudos, protegidos o aislados (Entre 1 y 22 kV fase a tierra)	
	Distancia "a" [m]	Ver Nota
Zonas accesibles solamente a pedestres o de tránsito restringido.	4.70	1
Zonas con circulación de maquinaria agrícola, caminos rurales ó secundarios	5.90	2
Zonas urbanas y suburbanas (espacios y caminos para tránsito peatonal o vehicular restringido)	8.383	-
Autopistas, rutas y caminos principales	7.00	-
Vías de FF.CC. no electrificadas por catenaria	8.50	-
Líneas de energía eléctrica	1.20	3
Vías navegables	$H + 2$	4

Nota1: Esta distancia debe ser aplicada cuidadosamente. Si fuera posible que cualquier otra cosa que no sea una persona de a pie pueda ubicarse debajo de la línea, por ejemplo una persona a caballo, la línea no debe considerarse accesible a pedestres solamente. En tal caso, se recomienda seleccionar otro uso del suelo. Se espera que esta categoría sea usada de modo absolutamente eventual y solo en circunstancias especiales.

Nota2: Especial atención debe prestarse a este uso del suelo y a la distancia mínima recomendada. Si se prevé que puedan circular vehículos ó equipos cuya altura máxima operativa supere los 4,30 m, esta distancia deberá incrementarse adecuadamente. Se sugiere adoptar distancias finales al terreno según expresión (7.4-1) no inferiores a 6,50 m con el fin de contemplar antenas ú otras extensiones que suelen incrementar la altura operativa de los equipos agrícolas.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 21 de 116	

Nota 3: Para la determinación de distancias de cruces con otras líneas, se calculará la parte

$$0,01 \cdot \left(\frac{V_N}{\sqrt{3}} - 22 \right)$$

de la expresión 7.4-2 para cada una de las tensiones de cruce, siempre que ambas pertenezcan a la Clase "C" ó superior. A este valor, se le agregará la distancia básica "a".

Nota 4: La altura "H" especificada en la nota 4 se deberá tomar como la altura definida por la autoridad jurisdiccional competente que regula el espejo de agua respecto de un punto, nivel y/o boya de referencia, aclarando si esta altura contempla o no una distancia de seguridad eléctrica, para, que en el caso en que no la contemple, sumar la distancia de 2 mts especificada.

Así también, serán de aplicación a las siguientes situaciones las definiciones que se enumeran a continuación:

Para las distancias verticales de conductores por encima de instalaciones deportivas en general incluidas las piscinas y áreas aledañas, sobre instituciones educativas y sobre áreas de esparcimiento o entretenimiento, se deberá considerar como prohibido.

Se deben adoptar como distancias finales al terreno no inferiores a 6.5 metros independientemente del valor de la expresión (7.4.1), con el fin de contemplar antenas u otras extensiones que suelen implementar la altura operativa de los equipos agrícolas y no sugeridas como se indica en la Nota 2 de la Tabla 7.4-a de la Reglamentación, en el segundo párrafo.

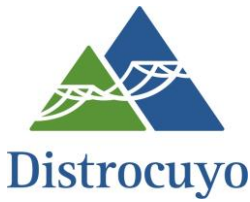
Serán observadas todas las reglamentaciones Nacionales, Provinciales y/o Municipales en vigencia sobre cruces, paralelismos y acercamientos con otras conducciones (sean estas eléctricas, ferroviarias, de comunicaciones, hidráulicas y/o viales), aeropuertos (cuando estos estén debidamente inscriptos o registrados en los entes que corresponda), edificios públicos o privados, etc. Cuando no existan normas que reglamenten lo anterior o las existentes no sean de aplicación, regirán las recomendaciones establecidas en la Tabla 7.4-a.

En todos los casos se deberá aplicar la especificación que resulte más exigente entre la requerida por la autoridad competente y la que surge de lo establecido en la Tabla 7.4-a.

Para el caso especial de la Empresa de Ferrocarriles, la altura sobre el nivel superior de los rieles será de 11.75 m, excepto que dicha Empresa extienda un "permiso definitivo" avalando una altura menor.

7.5. Correcciones y despejes adicionales

7.5.1. Terrenos de uso exclusivo del personal del servicio eléctrico: En tramos de líneas que

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 22 de 116	

atraviesan terrenos cercados, de ingreso exclusivo al personal que trabaja en el servicio eléctrico, es posible utilizar distancias menores que las calculadas mediante la expresión (7.4-2). Esta situación podrá ser aplicable sólo en casos especiales previo acuerdo con Distrocuyo S.A.

7.5.2. Influencia de la altura: Las distancias calculadas según (7.4-1) deberán incrementarse un 3% por cada 300 m por encima de los 1000 m sobre el nivel del mar.

7.5.3. Límite de Corriente de Contacto: Para tensiones máximas de servicio del sistema superiores a 98 kV fase tierra, las distancias deberán incrementarse (ó el campo eléctrico y sus efectos reducirse por medios adecuados), con el fin de limitar la máxima corriente de contacto a 5 mA valor eficaz, calculada según Resolución 0077/98 de la Secretaría de Energía, se transcribe el párrafo textual de dicha resolución: “El nivel máximo de campo eléctrico, en cualquier posición, deberá ser tal que las corrientes de contacto para un caso testigo: niño sobre tierra húmeda y vehículo grande sobre asfalto seco, no deberán superar el límite de seguridad de CINCO MILIAMPERES (5 mA)”. De igual modo, los valores máximos de campo eléctrico calculados al borde de la franja de servidumbre estarán dentro de los límites impuestos por dicha resolución.

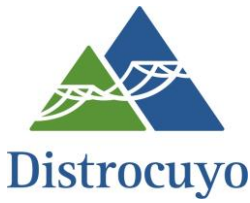
7.6. Conceptos aplicables a los edificios o partes pertenecientes a ellos

7.6.1. Se entiende como parte perteneciente a los edificios:

- a) Las paredes, salientes o proyecciones de éstas, pertenecientes o no a lo edificado en coincidencia con la línea municipal. Se entiende como línea municipal la que delimita la parte privada de la pública. La línea de edificación puede o no coincidir con la línea municipal, estando o no afectada de un retiro obligatorio.
- b) Los balcones, pasarelas o salientes de azotea, accesibles normalmente a las personas.

7.6.2. Accesibilidad: Un techo, balcón ó área se considera accesible si una persona puede lograr el acceso a través de una puerta, ventana, escalera, rampa u otra abertura, aun empleando herramientas, dispositivos especiales o adicionales.

7.6.3. Distancia libre: Se la entiende como la distancia punto a punto, sin obstáculos galvánicamente a potencial de tierra o aislantes, entre el conductor o sus partes accesorias puestas a potencial y el punto más cercano y saliente perteneciente a una posición practicable de la construcción edilicia (baranda de protección de un balcón, pasarela o

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 23 de 116	

terraza, alféizar de una ventana, etc.).

7.6.4. Posición Practicable: Se entiende como posición practicable a aquella a la cual una persona puede acceder normalmente, sin la utilización de medios especiales y pararse.

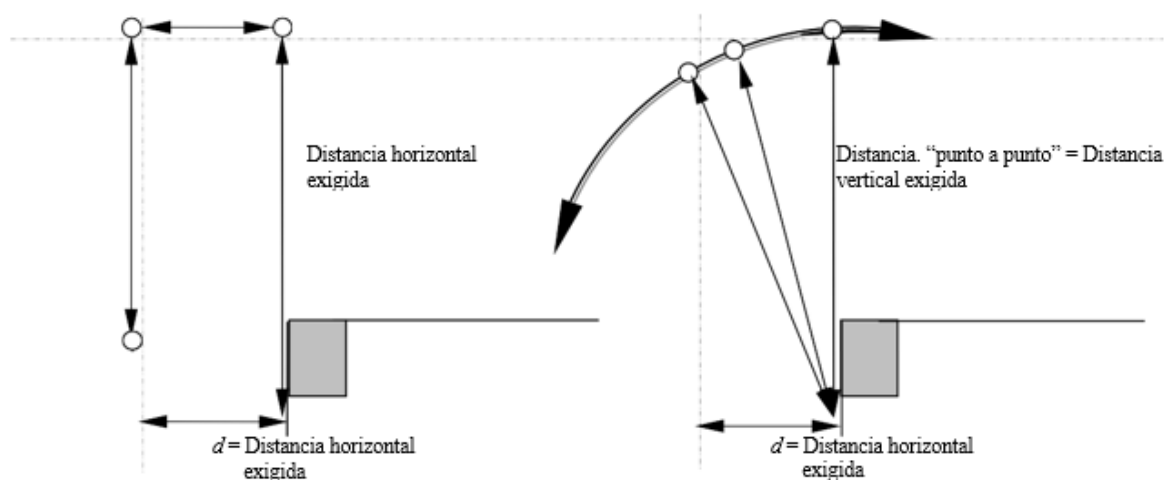
7.7. Distancias verticales y horizontales a edificios o sus partes (sin desplazamiento del conductor por acción del viento)

7.7.1. Distancias libres entre partes vivas y edificios o sus partes: Cables, conductores y partes vivas fijas de instalaciones, pueden ser localizados adyacentes a edificios o sus partes.

Las distancias verticales y horizontales no deberán ser menores que las calculadas mediante la expresión (7.4-1) teniendo en cuenta la distancia básica “a” indicada en Tabla 7.8-a. Se aplicará la flecha máxima del conductor en el Estado 1.

En aproximaciones, donde la distancia libre horizontal al plano vertical de una saliente del edificio (balcón, pasarela o azotea con acceso a personas) sea menor a la distancia exigida correspondiente, se deberá cumplir con la distancia libre vertical exigida sobre dicha saliente, considerada como distancia “punto a punto” desde el piso de la saliente misma (donde una persona puede acceder y pararse) hasta el conductor o punto con tensión más próximo a dicha saliente.

Nota 1: Las distancias libres de aplicación en el caso de partes vivas próximas a posiciones practicables de estructuras adyacentes o pertenecientes a edificios, como ser chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques de agua y otras instalaciones al servicio del edificio, se determinan en base la correspondiente distancia básica “a” indicada en la tabla 7.7.a.



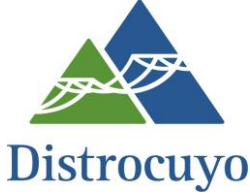
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 24 de 116	

Figura 7.7-a – Distancia libres a edificios

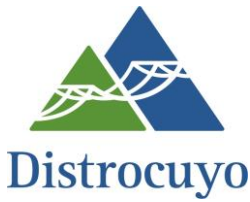
Tabla 7.7-a – Distancias básicas “a” desde conductores a partes de edificios y otras instalaciones

Tipo de obstáculo o instalación		Conductores desnudos con tensiones fase-tierra mayores a 1 kV hasta 22kV [m]	Conductores protegidos con tensiones fase-tierra mayores a 1 kV hasta 22kV [m]	Conductores aislados con tensiones fase-tierra mayores a 1 kV hasta 22 kV [m]
Edificios-horizontales:				
a.	A paredes con aberturas y ventanas de abrir	2.70	2.40	2.00
b.	A ventanas ciegas o con protección	2.30	2.00	1.60
c.	A balcones y áreas accesibles	2.70	2.40	2.00
d.	Chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques de agua y otras instalaciones al servicio del edificio	2.70	2.40	2.00
Edificios-verticales:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre techos ó proyecciones no accesibles. • Sobre balcones y techos accesibles. • Sobre chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques de agua y otras instalaciones al servicio del edificio 	4.10	4.10	3.60

Independientemente de la aplicación de las fórmulas mencionadas o la utilización de la corrección para líneas de tensión de fase a tierra superiores a 22 kV, hasta 470 kV indicada en el punto 7.10.2 los conductores de las líneas en las hipótesis de flecha máxima no deben tener ningún punto a distancia de la línea de edificación menor de $(3 + 0,010 VN)$ m, con catenaria vertical y $(1,50 + 0,006 VN)$ m con un mínimo de 2,00 m con catenaria desviada con respecto a la vertical (VN es la Tensión Nominal del sistema).

Aclaración 1: La distancia entre partes vivas de las líneas aéreas de alta tensión a la línea de edificación se toma como la medida horizontal desde dicha parte viva hasta la prolongación del plano que contiene a la línea municipal del frente del terreno y es perpendicular al mismo.

Consideración 1: En zonas rurales donde se establecen emprendimientos fabriles, inmobiliarios, comerciales, depósitos, etc. donde hay ingreso de personas y vehículos

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 25 de 116	

deben considerarse las mismas condiciones de distancias verticales y horizontales a edificios o sus partes.

7.8. Distancia libre horizontal a edificios o sus partes (con desplazamiento por acción del viento)

El desplazamiento de los conductores corresponderá al viento básico máximo, corregido por altura y exposición (ver punto 10.1.3) y la distancia a cumplir será de 1,9 m, para líneas con tensión fase – tierra hasta 22 kV.

Para tensiones mayores se aplica la corrección indicada en el punto 7.9.2 o el cálculo alternativo indicado en el punto 7.9.3.

7.9. Distancias horizontales y verticales a posiciones impracticables de puentes y otras instalaciones

7.9.1. Distancias mínimas: Los conductores de una línea en proximidad de una posición impracticable de un puente, un soporte de señal de tránsito o un cartel, deben mantener distancias no menores a:

a) Distancias horizontales:

- Desplazado por el viento base máximo tomado para el diseño 1,5 m hasta una tensión fase a tierra de 22 kV.
- En reposo 1,90 m, hasta una tensión de fase a fase de 50 kV.

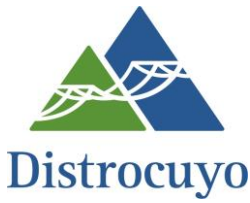
b) Distancias verticales:

- 1,80 m hasta una tensión de fase a tierra de 22 kV.
- 2,10 m hasta una tensión fase a fase de 50 kV.

7.9.2. Corrección para líneas de tensión fase a tierra superior: Para tensiones superiores a 22 kV, hasta 470 kV, adicionar 10 mm por cada kV superior a 22 kV.

Toda distancia para líneas superiores a 50 kV será calculada usando la máxima tensión de servicio. Además debe verificarse la limitación de la corriente de contacto, ver el punto 7.10.5

7.9.3. Limitación de campo eléctrico: Para tensiones máximas del sistema superiores a 98 kV fase a tierra, las distancias deberán incrementarse (ó el campo eléctrico y sus efectos reducirse por medios adecuados), con el fin de limitar la máxima corriente de contacto a 5 mA valor eficaz, si una parte de metal no puesta a tierra, perteneciente a un edificio, señal, chimenea antena de radio o televisión, tanque u otra instalación cualquiera, fuera

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 26 de 116	

cortocircuitada a tierra.

7.10. Distancias a posiciones practicables

7.10.1. Distancia respecto a las posiciones practicables de otras obras o del terreno circundante permanente, considerando la flecha vertical máxima, no se aplica a edificios.

- Líneas de clase “C”: deberá utilizarse la fórmula $(3 + 0,010 VN)$ valor mínimo 3,75 m.

Las distancias a posiciones practicables serán también de aplicación para los bienes muebles en la vía pública tales como: puestos de flores o revistas, refugios, cabinas, andamios, escenarios montados para espectáculos, etc.

7.10.2. Distancias respecto a Estructuras o Columnas de Alumbrado, Cartelería, Señales de Tránsito, etc. En general se trata de instalaciones sin posiciones practicables a su servicio, a las cuales se accede por medios especiales.

- Líneas de clase “C” desnudas o protegidas, en todas direcciones: $[(3.00 + 0.010 VN [kV])]$ m.

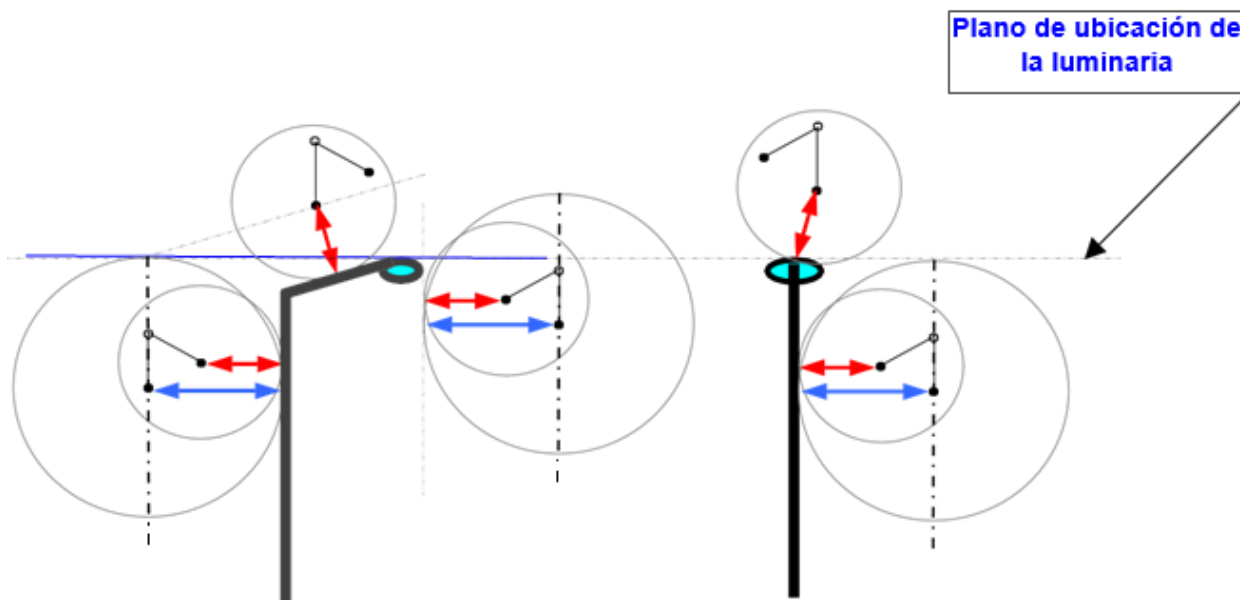
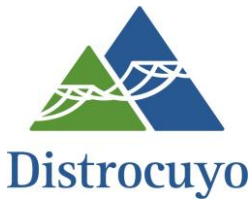


Figura 7.11-a – Distancias a luminarias

7.11. Distancias desde estructuras

7.11.1. A hidrantes o bocas de incendio: no será menor a 1,20 m.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 27 de 116	

7.11.2. A la línea de edificación: La distancia mínima a la línea municipal deberá ser siempre de 2,00 m.

Nota: Donde sea imposible mantener esta distancia, ya sea por lo estrecho de la vereda y/o la existencia de árboles plantados alineados en la misma, los postes simples únicamente podrán implantarse alineados con la disposición de los mismos.

7.11.3. A bordes de calles, rutas y autopistas de tránsito de vehículos normales (autos, transporte público y cargas medianas): Se debe mantener una distancia no menor a 0,50 m. En los casos que la circulación vehicular lo requiera se deberán fijar distancias especiales.

7.11.4. Al riel más cercano, en predio propio de instalaciones ferroviarias: 3,60 m.

7.11.5. Distancia respecto de gasoductos de presión de servicio \geq a 3 daN/cm² y diámetro mayor o igual a:

- 152 mm: 0.50 m por cada 10 kV de V_N
- 203 mm: 1.00 m por cada 10 kV de V_N

Nota 1: El mínimo será, en ambos casos de 10 m, y alcanza también al emplazamiento de los dispensores de puesta a tierra (de la línea eléctrica y del gasoducto).

Nota 2: Cuando exista posible vinculación de las puestas a tierra, por alejamiento imposible de realizar, se aplicará la separación galvánica por varistor, para el nivel de tensión nominal en BT (380 V). La distancia mínima entonces será la que permita el acceso y explotación de ambas instalaciones


7.12. Distancias desde conductores a partes de estructuras, tensores y entre conductores de neutro de líneas distintas. No se aplica a posiciones practicables.

7.12.1. Distancias horizontales: En condiciones de flecha máxima vertical o desviada, Estados 1 y 3. Entre conductores neutros efectivamente aterrados a lo largo de su desarrollo y pertenecientes a circuitos de hasta 22 kV fase a tierra: 0,60 m.

7.12.2. Distancias verticales entre conductores y partes de estructuras a tierra

Tabla 7.13-a – Distancias verticales hasta 22 kV

Nivel inferior	Nivel superior		
		Cables, conductores de neutro y cables de protección	Tensores portantes de cables y conductores

 Distrocuyo	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 28 de 116	

		cables de comunicación	kV.
Riendas, vanos de cables, conductores de neutro y cables de protección	0,60 (1) (2)	0,60	1,20
Tensores portantes de cables y conductores o cables de comunicación.	0,60	0,60	1,80
Conductores desnudos o protegidos con tensiones fase a tierra hasta 22kV	1,20	1,80	0,60

Nota1: Esta distancia puede ser reducida si ambas riendas se interconectan eléctricamente.

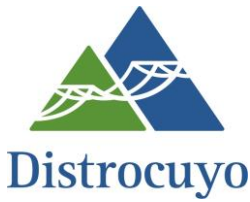
Nota2: Esta distancia puede ser reducida en no más del 25 % si la rienda está provista, para la parte en cuestión, de un aislador que la separe de su fijación a la parte de la estructura cercana a los conductores bajo tensión. También se aplica a tramos de rienda entre conductores.

7.12.3. Corrección para líneas de tensión fase a tierra superior: Para tensiones superiores a 22 kV, hasta 470 kV, adicionar 10 mm por cada kV superior a 22 kV. Esta distancia adicional será calculada usando la tensión nominal.

7.13. Distancias desde conductores a árboles próximos a la línea. Se consideran en todas direcciones.

Se deben considerar las alturas y distancias de separación a mantener desde los conductores (desnudos o protegidos) y sus soportes, respecto a los árboles y flora en general, teniendo en cuenta las posiciones practicables necesarias para su conservación (por raleo y/o despunte), su especie (por la altura final y su crecimiento) y su protección en general. El diseñador determinará la necesidad de emplear conductores protegidos. En caso de emplearlos donde no se requiera trepar al árbol para su conservación, no se exigen las distancias de separación al mismo, más allá de las necesarias a fin de evitar el daño mecánico del conductor.

La distancia mínima a mantener desde conductores desnudos y sus soportes a los árboles y flora en general en zonas urbanas y suburbanas deberá ser de 4 m, considerando como soporte a la ménsula del conductor y al aislador correspondiente.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 29 de 116	

8. PARALELISMOS

8.1. Con otra líneas aéreas de energía de menor tensión de servicio.

Se deberá asegurar que las posibles tensiones de acoplamiento electrostático o inducidas en situaciones normales o de emergencia, sobre la línea de menor tensión de servicio, no causen perjuicio al equipamiento de la misma, a sus cargas conectadas, a su personal de explotación y a terceros.

8.2. Con líneas de telecomunicaciones o rieles de ferrocarriles.

Se deberá asegurar, mediante la interacción técnica entre las empresas responsables, que las longitudes de paralelismo alcanzadas en las trazas respectivas propuestas no ocasionen en condiciones normales y de emergencia tensiones inducidas o perturbaciones que perjudiquen el normal tráfico de comunicaciones, o afecten la seguridad del personal de explotación o terceros u ocasionen corrosión galvánica sobre las instalaciones.

8.3. Con alambrados.

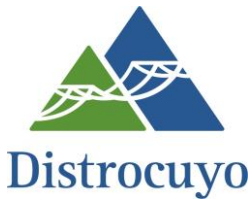
A fin de evitar tensiones inducidas peligrosas, por paralelismo con líneas de energía eléctrica, la totalidad de los hilos de los alambrados deberán ponerse a tierra y seccionarse convenientemente. Su interrupción física se asegurará mediante el empleo de aisladores o espacios abiertos. Los alambrados electrificados deberán ser referidos a tierra o interrumpidos, de forma de mantener sus propios niveles de energía. También deberá verificarse la limitación de la corriente de contacto, ver el punto 7.10.5.

8.4. Con líneas de media tensión con retorno por tierra, existentes.

Serán analizadas como casos particulares, en función de la tecnología empleada, su disposición y sistemas propios de protección.

9. FRANJA DE SERVIDUMBRE

Será de aplicación lo indicado en la resolución ENRE 0382/2015, sus anexos y normativas citadas.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 30 de 116	

10. SOLICITACIONES EXTERIORES

10.1. Climáticas

Las condiciones de carga para el cálculo en cada zona, están caracterizadas por distintas combinaciones de temperatura, velocidad de viento y eventuales sobrecargas de hielo que se resumen en la Tabla 10.1-a siguiente:

Tabla 10.1-a – Estados atmosféricos

Zona (*)	Temperatura		Velocidad del viento (*)	Espesor manguito hielo
A	T _{máx}	+ 50°C o T _{max,c}		0
	T _{mín}	- 5°C		0
	T _{c/viento máx.}	+ 10°C	Ver punto 10.1.3.	0
	T _{media}	+ 20°C		0
B	T _{máx}	+ 45°C o T _{max,c}		0
	T _{mín}	- 15°C		0
	T _{c/viento máx.}	+ 10°C	Ver punto 10.1.3.	0
	T _{c/viento medio}	- 5°C	Ver punto 10.1.4.	10 mm
	T _{media}	+ 16°C		0
C	T _{máx}	+ 45°C o T _{max,c}		0
	T _{mín}	- 10°C		0
	T _{c/viento máx.}	+ 15°C	Ver punto 10.1.3.	0
	T _{c/viento medio}	- 5°C	Ver punto 10.1.4.	-
	T _{media}	+ 16°C		0
D	T _{máx}	+ 35°C o T _{max,c}		0
	T _{mín}	- 20°C		0
	T _{c/viento máx.}	+ 10°C	Ver punto 10.1.3.	0
	T _{c/viento medio}	- 5°C	Ver punto 10.1.4. y 10.1.5.	10 mm.
	T _{media}	+ 8°C		0
E	T _{máx}	+ 35°C o T _{max,c}		0
	T _{mín}	- 20°C		0
	T _{c/viento máx.}	+ 10°C	Ver punto 10.1.3.	0
	T _{c/viento medio}	- 5°C	Ver punto 10.1.4.	-
	T _{media}	+ 9°C		0

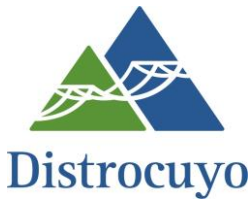
(*) Mapas de zonas climáticas en Anexo B e isocletas en Anexo C adjuntos.

10.1.1. Las condiciones climáticas dentro de las zonas A, B y D son válidas hasta una elevación sobre el nivel del mar que se indica a continuación:

Zona A 2.200 m

Zona B 850 m

Zona D 750 m

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 31 de 116	

Nota1: El proyectista de la línea acopiará en forma directa datos, en modo de poder verificar si los de la Tabla 10.1-a superan las condiciones reales, en cuyo caso usará los datos dados por la Tabla.

Nota2: No es aconsejable para el diseño de líneas clase "C" en adelante el uso de los valores de la Tabla 10.1-a, sin su confrontación con los datos reales.

10.1.2. Factor de carga: De acuerdo con las condiciones de servicio de la línea se modificarán las cargas definidas corrigiendo el período de retorno:

Tabla 10.1-b – Factores de carga. Cargas de Viento Máximo

Factor de importancia	Factor de Carga	Periodo de retorno (años)
C	1.15	100

Tabla 10.1-b – Factores de carga. Cargas de Hielo

Factor de importancia	Factor de Carga	Periodo de retorno (años)
C	1.25	100

- El factor de cargas para cargas de viento medio a aplicar con cargas de hielo será 1.
- Factor de carga para resultante de tiros de conductores: 1,5
- Factor de carga máximo para pesos de estructuras, conductores y demás componentes: 1,5
- Factor de carga máximo para pesos de estructuras, conductores y demás componentes: 0,9
- Factor de carga para cargas de construcción y mantenimiento: 1,5

Los factores de cargas serán aplicados en consideración de los vanos eólicos y gravantes máximo y mínimo, según la tipología del soporte y en acuerdo con la supervisión del proyecto.

10.1.3. Viento:

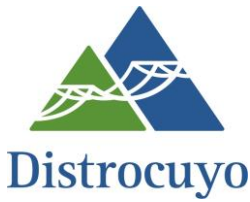
a) Fuerza del viento:

La fuerza del viento actuante sobre la superficie de un componente de la línea puede determinarse por:

$$F = Q (Z_p \cdot V)^2 \cdot G \cdot C_F \cdot A$$

Donde:

F : Fuerza del viento, en daN

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 32 de 116	

V : El viento máximo de diseño para una ráfaga de 3 segundos en m/seg, asociado con uno de los siguientes periodos de retorno:

V_{pr} asociado con el PR-anual Periodo de Retorno Anual correspondiente a las condiciones de servicio de la línea (determinadas cumpliendo el punto 10.1.3.d.)

V_{50} asociado con el Periodo de Retorno de 50 años multiplicado con el correspondiente factor de carga definido en el punto 10.1.2. (el viento con periodo de retorno de 50 años se puede obtener del mapa de isocletas del Anexo C de la presente Reglamentación)

Q : Factor que depende de la densidad del aire

Z_p : Factor del terreno, por altura y exposición

G : Factor de ráfaga para conductores, cable de guardia y estructuras.

C_F : Coeficiente de Forma

La fuerza del viento sobre conductores y cables de guardia es:

$$F = Q (Z_p \cdot V)^2 \cdot G_w \cdot C_F \cdot A \cdot \cos^2 \psi \quad [10.1-2]$$

Donde:

ψ : Angulo del viento con el eje perpendicular de la línea

Para conductores y cables de guardia se recomienda el siguiente coeficiente de forma:

$C_f = 1,0$ para todos los diámetros.

G_w : Factor de ráfaga correspondiente al cable

La fuerza del viento sobre estructuras reticuladas es:

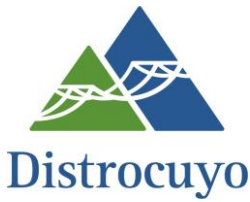
$$F = Q (Z_p \cdot V)^2 \cdot G_t (1 + 0.2 \sen^2 2\psi) \cdot (A_{ml} \cdot C_{fl} \cdot \cos^2 \psi + A_{mt} \cdot C_{ft} \cdot \sen^2 \psi) \quad [10.1-3]$$

Donde:

Z_v : Factor del terreno, por altura y exposición

G_t : Factor de ráfaga correspondiente a la estructura.

A_{ml} : Área proyectada sobre un plano longitudinal

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 33 de 116	

A_{mt} : Área proyectada sobre un plano transversal

C_{fi} : Coeficiente de forma transversal

C_{fl} : Coeficiente de forma longitudinal

Tabla 10.1-d – Coeficiente de forma para viento normal a una cara para perfiles de cantos vivos

Solidez ϕ	Sección cuadrada	Sección triangular
< 0.025	4.0	3.6
0.025 a 0.44	4.1 – 5.2 ϕ	3.7 – 4.5 ϕ
0.45 a 0.69	1.8	1.7
0.70 a 1.00	1.3 + 0.7 ϕ	1.0 + ϕ

Tabla 10.1-e – Factor de corrección para barras de contorno redondeado

Solidez	Sección cuadrada
< 0.30	0.67
0.30 a 0.79	0.67 ϕ + 0,47
0.79 a 1.00	1.00

Tabla 10.1-f – Factor de corrección para postes

Tipo de sección	Coeficiente de forma
Circular	0,9
Poligonal de 16 lados	0,9
Poligonal de 12 lados	1,0
Poligonal de 8 lados	1,4
Poligonal de 6 lados	1,4
Cuadrado	2,0

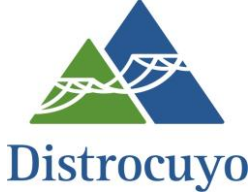
b) Densidad del aire: el factor de densidad del aire $Q = 0.00613$ convierte la energía cinética del movimiento del aire en presión.

c) Velocidad básica del viento: La velocidad básica del viento está definida a una altura de 10 metros en un terreno abierto, de exposición C.

Nota: El mapa de isocletas de la República Argentina se encuentra en el Anexo C

d) Determinación de la velocidad básica: Para determinar la velocidad básica del viento con datos de viento local es necesario cumplir como mínimo con las siguientes 4 condiciones:

- Un aceptable análisis de valor extremo estático empleado en la reducción de datos.
- El instrumental de toma de velocidad de viento, apto para la velocidad del viento a medir, colocado en un área abierta y no obstruida. La altura histórica del anemómetro debe ser conocida.
- El viento básico utilizado no menor de 30 m/s.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 34 de 116	

- Un mínimo de 10 años de datos proporcionados por la estación
- e) Factor del terreno: El factor Z_p modifica la velocidad del viento básico, teniendo en cuenta los efectos de la exposición al perfil del terreno y la altura de los objetos sobre el mismo, según tres categorías de exposición:
- Exposición B (área urbana y suburbana): Es necesario que la línea este a menos de 500 m ó 10 veces la altura de la estructura dentro de esta zona.
 - Exposición C (campo abierto, granjas, sembrados): Esta exposición es la representativa del terreno de aeropuertos donde son efectuadas las mediciones de la velocidad de viento.
 - Exposición D (costa de grandes superficies de agua).

Tabla 10.1-g – Factores de terreno

Altura sobre el nivel del terreno Z (m)	Exposición B	Exposición C	Exposición D
10	0.72	1.00	1.18
15	0.79	1.08	1.23
20	0.84	1.10	1.27
25	0.88	1.14	1.29
30	0.93	1.17	1.32
35	0.96	1.20	1.34
40	0.98	1.22	1.36
45	1.00	1.24	1.38
50	1.02	1.26	1.39
55	1.05	1.28	1.40
60	1.08	1.30	1.42

Nota 1: La interpolación lineal para valores intermedios de altura Z es aceptable

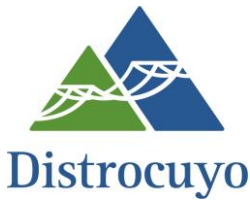
Nota 2: Para alturas mayores de 60 m puede usarse la siguiente ecuación para la determinación de los valores de Z_p :

$$Z_p = 1,61 \cdot \frac{Z^{1/\alpha}}{Z_g} \text{ para } (10 \leq Z \leq Z_g) \quad [10.1-4]$$

Exposición	α	Z_g
B	4.5	366
C	7.5	274
D	10.0	213

f) Altura efectiva:

- La altura efectiva Z para un conductor o cable de guardia es la que corresponde al centro de presión de las cargas de viento y es utilizada para la determinación del factor de terreno y el factor de ráfaga.
- La altura efectiva del conductor puede ser determinada aproximadamente con la altura del punto de amarre a la estructura respecto del terreno menos un tercio la

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 35 de 116	

flecha del conductor para el estado de temperatura media anual más el largo de la cadena de aisladores (solamente para suspensiones).

- La altura efectiva del cable de guardia puede determinarse como la altura del punto amarre menos un tercio de la flecha del cable de guardia para el estado de temperatura media anual.
- La altura (h) efectiva de la estructura para estructuras de altura de 60 m o menos puede asumirse como dos tercios de la altura de la estructura y aplicar un viento uniforme con el mismo factor de altura. Para estructuras mayores de 60 m se pueden variar las alturas para tener en cuenta la variación del viento con la altura.

g) Factor de ráfaga: Los factores de ráfaga para conductor y cable de guardia (G_w) y la estructura (G_t) se calculan con las siguientes expresiones:

$$G_w = 1 + 2,7 \cdot E \cdot \sqrt{B_w} \quad [10.1-5]$$

$$G_t = 1 + 2,7 \cdot E \cdot \sqrt{B_t} \quad [10.1-6]$$

Siendo:

$$G_w = 4,9 \cdot \sqrt{k} \cdot \left(\frac{10}{Z}\right)^{1/\alpha} \quad [10.1-7]$$

$$B_w = \frac{1}{1+0,8 \cdot \frac{L}{L_s}} \quad [10.1-8]$$

$$B_t = \frac{1}{1+0,375 \cdot \frac{h}{L_s}} \quad [10.1-8]$$

Donde:

Z: altura efectiva

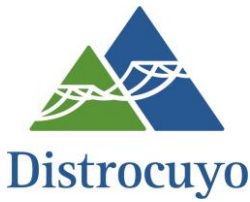
L: vano de diseño, en m

h: altura efectiva de la estructura de acuerdo al punto f4), en m

α , k, L_s : parámetros definidos en la tabla siguiente

Exposición	α	Z_g	k	L_s
B	4.5	366	0.010	52
C	7.5	274	0.005	67
D	10.0	213	0.003	76

10.1.4. Viento medio: De no contar con datos directos para la determinación de los vientos medios se tomara el 40 % de la velocidad del viento determinada con el mapa de isocletas

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 36 de 116	

del Anexo C. Estos vientos están asociados a la carga de hielo.

10.1.5. Hielo:

- a) El manguito de hielo definido en el punto 10.1 se deberá afectar por el factor de carga definido en el punto 10.1.2
- b) La densidad del hielo a considerar será de 900 kg/m³.

10.1.6. Declinación máxima de la cadena de aisladores:

La declinación máxima de la cadena de aisladores se determinará teniendo en cuenta el Mapa de Isocletas de la República Argentina (ver Anexo C), correspondiente a una ráfaga de 3 segundos en todos los casos para un período de recurrencia de 50 años.

11. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS

11.1. Generalidades

11.1.1. Requisitos de proyecto: Las estructuras en su conjunto y en sus partes componentes deberán resistir las cargas de proyecto que establece la presente Reglamentación en las condiciones detalladas en el presente capítulo.

11.1.2. Método de proyecto: El proyecto de las estructuras se basará en la aplicación del “Método de factorización de cargas y de resistencias” (LRFD); debiéndose cumplir con la siguiente condición:

$$K_E \cdot K_C \cdot S \leq \varphi \cdot R_C \quad [11.1-1]$$

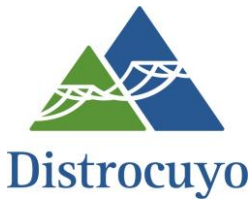
Donde:

K_E : Factor de carga que tiene en cuenta el apartamiento de la estructura real, respecto al modelo ideal de cálculo y los recaudos constructivos (excentricidades no previstas en nudos y empalmes, falta de alineación de los elementos componentes, excentricidades en la aplicación de las cargas, etc.).

$K_E = 1.00$ Si el comportamiento de la estructura es verificado con ensayos de carga sobre un prototipo a escala natural, representativo de la resistencia de las estructuras a instalar en la obra.

Para estructuras de estaciones transformadoras y soportes del equipamiento eléctrico.

$K_E = 1.10$ Si no se realizan ensayos sobre un prototipo a escala natural.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 37 de 116	

K_C : Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura, y el daño que produciría la falla de dicha estructura.

$K_C = 1.10$ Para estructuras de suspensión y suspensión angular.

$K_C = 1.20$ Retenciones de línea, Retenciones angulares y terminales de línea.

$K_C = 1.30$ Estructuras especiales, estructuras para cruces de ferrocarriles, rutas nacionales, cablecarriles, ríos navegables ó de frontera. Pórticos de estaciones transformadoras y soportes del equipamiento eléctrico.

S : Es una solicitación última que resulta la solicitación máxima actuante (correspondiente a cargas aleatorias con un período de retorno T , a cargas de montaje, o a cargas especiales) calculada según se detalla en la presente Sección, en función del destino y condiciones de exposición de la obra, y de acuerdo con las hipótesis de proyecto.

$K_E K_C S$: Solicitación última factorizada.

ϕ : "Factor global de resistencia", que depende del tipo de solicitación a que está sometido el elemento estructural, y del material con el que está construido el mismo. Este coeficiente siempre menor que la unidad, tiene en cuenta la dispersión de la resistencia debido a la calidad de fabricación y montaje de la estructura.

R_C : Resistencia característica o nominal de los elementos componentes y el de sus uniones. Esta resistencia será determinada empíricamente por cálculo, a partir de los resultados de una serie de ensayos, o establecida como carga límite mínima por las Normas IRAM de aplicación.

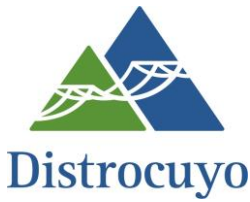
11.2. Materiales

Las estructuras se podrán fabricar acero u hormigón pretensado.

11.2.1. Elementos metálicos:

Los elementos metálicos podrán ser perfiles laminados en caliente, que deberán cumplir con la Norma IRAM-IAS U 500-503; podrán estar constituidos por piezas de acero conformadas en frío que deberán cumplir con la Norma IRAM-IAS U 500-42; ó podrán estar compuestos por tubos estructurales que cumplan con la Norma ASTM A 500 – IRAM IAS 2592.

Los elementos planos o estructuras tubulares conformadas por chapas roladas soldadas estarán constituidos por chapas de acero al carbono que cumplirán con la Norma IRAM-IAS U 500-42.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 38 de 116	

En caso de emplearse en la fabricación de las estructuras metálicas materiales de procedencia extranjera, los mismos deberán cumplir con Normas de calidad reconocidas que sean asimilables a las IRAM-IAS vigentes en nuestro país; en este caso se tomará como resistencia nominal de diseño (tensión de fluencia) el valor mínimo garantizado por la Norma que cumple dicho material.

11.2.2. Protección anticorrosiva:

Todos los elementos de acero expuestos a la intemperie, como sus correspondientes uniones (bulones, arandelas y tuercas) deberán estar galvanizados en caliente. El galvanizado de perfiles y chapas responderá a la Norma ASTM A-123 y el de las uniones y sus elementos componentes tendrán un galvanizado que deberá cumplir con la Norma ASTM A-153.

No se permite el uso de galvanizantes en frío.

11.2.3. Postes de hormigón pretensado:

Los postes de hormigón pretensado responderán a las Normas IRAM 1605 y 1586.

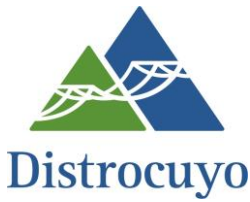
12. HIPÓTESIS DE CARGA

12.1. Definición de las cargas de cálculo

12.1.1. Cargas según su origen: Las cargas que actúan sobre una estructura para soporte de línea se agrupan, según su origen, en tres tipos:

- a) Aleatorias: Son las cargas originadas por el viento, los sismos ó la formación de hielo, es decir aquellas cuya definición debe realizarse por medios estadísticos.
- b) Permanentes: Son aquellas cargas que pueden determinarse con más exactitud, tales como el peso de los distintos elementos (cables, aisladores, etc.) y que pueden considerarse invariables para la determinación del riesgo.
- c) Especiales: Agrupa las solicitaciones cuyo origen se encuentra en el montaje, el mantenimiento o en el colapso de la estructura o en alguno de los elementos de la línea (conductores, aisladores, etc.). Estas cargas alcanzan valores máximos y no admiten tratamiento estadístico.

12.1.2. Cargas según condiciones de funcionamiento: Desde el punto de vista de la función, una estructura se dimensionará para responder a distintas clases de requerimientos definidos por las condiciones de servicio a que estará sometida durante su vida útil. Las cargas de cálculo, en consecuencia responderán a condiciones de funcionamiento permanentes o

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 39 de 116	

transitorias a saber:

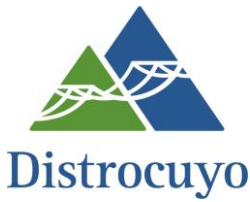
- a) De servicio: Son las cargas originadas por la acción de elementos exteriores cuya magnitud y recurrencia se ajustará con la importancia de la línea y con la ubicación de la misma, y cargas permanentes cuya magnitud será invariable (tales como peso de los conductores, accesorios, etc.).
- b) De construcción y mantenimiento: En este grupo de cargas se considerarán esfuerzos que aparecen durante el montaje, el mantenimiento o reparación de la línea. Básicamente están dirigidas a evitar accidentes o pérdida de vidas de quienes efectúan las tareas de montaje o mantenimiento.
- c) De contención de fallas: Estas cargas tienen en cuenta fundamentalmente los esfuerzos que aparecen sobre las estructuras en caso de colapso de algún elemento de la línea y tienen como finalidad evitar la propagación de las fallas a los tramos adyacentes de la línea.

12.1.3. Acciones a considerar:

- a) Presión del viento sobre los cables o con carga adicional (manguito de hielo).
- b) Presión del viento sobre los aisladores y accesorios.
- c) Presión del viento sobre la estructura.
- d) Acciones horizontales del tiro de los cables por el ángulo de la línea, desequilibrio de los tiros, rotura de los conductores, etc.
- e) Acción vertical del tiro de los cables.
- f) Peso de los aisladores y accesorios.
- g) Peso de la estructura.
- h) Peso de hielo sobre la estructura.
- i) Sobrecarga adicional de montaje en los puntos de fijación de las cadenas de aisladores.
- j) Sismo, en las condiciones que establece el Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Se deberán considerar las interacciones inerciales y las cinemáticas debidas a los corrimientos del terreno.

12.1.4. Forma de considerar las acciones:

- a) Las cargas (a, b y c) se calcularán de acuerdo con las presiones unitarias establecidas en el Capítulo 10, tomando en cuenta para la presión del viento sobre los cables, la mitad de la longitud total de los mismos en los dos vanos adyacentes al sostén que se calcula.
- b) Para las torres reticuladas la presión del viento (c) se calculará según el apartado 10.1.3.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 40 de 116	

- c) Para torres de forma especial, como pórticos de dos o más columnas, torres reticuladas (autosoportadas o arriendadas), la presión del viento deberá ser calculada separadamente para cada columna o elemento especial. En las vigas, la carga del viento en la dirección de su eje, se calculará actuando sobre cada módulo de diagonales sin considerar el posible efecto de “escudamiento”.
- d) Los tiros de los cables para las cargas (d y e) deberán ser los de las correspondientes hipótesis de cálculo de los conductores.
- e) La sobrecarga adicional de montaje (i) deberá ser como mínimo igual a la indicada en la Tabla 12.1-a y deberá ser tomada en cuenta solamente para el cálculo de las crucetas o ménsulas de las torres.
- f) Las cargas indicadas corresponden a estructuras de retención. En estructuras de suspensión los valores indicados se reducen al 50%.
- g) Estas cargas se adicionan a las cargas correspondientes a construcción y mantenimiento. No se considerará la acción del viento.

Tabla 12.1-a – Sobrecarga adicional de Montaje

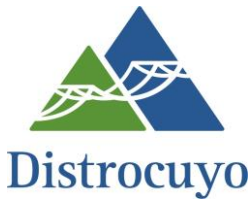
Tensión nominal de la línea (kV)	132	220
Sobrecarga adicional de montaje (daN)	320	500

12.2. Hipótesis de cálculo

Las estructuras se proyectarán para las diferentes condiciones de funcionamiento, con las siguientes combinaciones de cargas:

12.2.1. Estructuras de suspensión:

- a) Cargas de servicio:
 1. Peso propio y cargas permanentes. Viento máximo normal a la línea sobre aisladores, accesorios, estructura y sobre la semilongitud de ambos vanos adyacentes.
 2. Peso propio y cargas permanentes. Carga de viento máximo sobre estructura aisladores y accesorios en dirección de la línea.
 3. Peso propio y cargas permanentes. Carga de viento máximo sobre estructura aisladores y accesorios en dirección de la línea.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 41 de 116	

4. Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional. Carga del viento normal a la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y semilongitud de ambos vanos adyacentes.
5. Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional. Tiro de todos los conductores reducidos unilateralmente un 20% para longitudes de cadena de suspensión hasta 2,5 m ó aisladores rígidos. La reducción unilateral será del 15% del tiro, para cadenas de suspensión mayores de 2,5 m de longitud. Para cables de guardia la reducción unilateral será de 40%.

b) Cargas de construcción y mantenimiento:

1. Peso propio de la estructura. Cargas permanentes con un factor de carga de 2,50, aplicadas en cualquiera de los puntos de suspensión, en varios de ellos ó en todos simultáneamente. Sobrecarga adicional de montaje. No se considera viento.

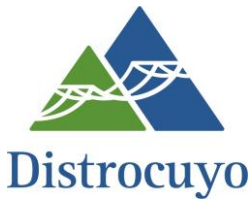
c) Cargas de contención de falla:

1. Peso propio y cargas permanentes. Carga longitudinal en cualquiera de los puntos de suspensión, equivalente al 50% del tiro máximo de una fase ó el 70% del tiro medio (EDS), el que provoque solicitaciones más desfavorables para conductores simples ó haces de conductores. En el caso del cable de guardia se aplicará el tiro máximo longitudinal reducido al 65% ó al 100% del tiro medio (EDS). No se considera viento.
2. Peso propio y cargas permanentes. Cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyo producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

12.2.2. Estructuras de suspensión angular y angulares:

a) Cargas de servicio:

1. Peso propio y cargas permanentes. Carga del viento máximo sobre estructura, aisladores accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
2. Peso propio y cargas permanentes. Carga del viento máximo sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
3. Peso propio y cargas permanentes. Carga del viento máximo en dirección oblicua sobre estructura, aisladores accesorios y sobre la semilongitud de los conductores

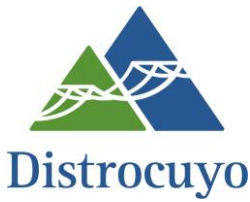
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 42 de 116	

de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4. Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional. Carga de viento sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
 5. Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional. Tiro de todos los conductores reducidos unilateralmente un 20% para longitud de cadena de suspensión hasta 2,50 m o aislador rígido la reducción unilateral del tiro será de 15% para longitud de cadena mayor a 2,50 m. Para cable de guardia la reducción unilateral será de 40%. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
- b) Cargas de construcción y mantenimiento:
1. Peso propio de la estructura. Cargas permanentes con un factor de carga de 2,50, aplicadas en cualquiera de los puntos de sujeción, en varios de ellos ó en todos simultáneamente. Sobrecarga adicional de montaje. No se considera el viento. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores, considerándose temperatura mínima.
- c) Cargas de contención de falla
1. Peso propio y cargas permanentes. Carga longitudinal en cualquiera de los puntos de sujeción, equivalente a: 1) estructura de suspensión angular, al 50% del tiro máximo de una fase ó al 70% del tiro medio (EDS), el que provoque solicitaciones más desfavorables, para conductores simples ó haces de conductores; 2) Estructura angular, 100% del tiro máximo de una fase para conductores simples ó haces de conductores. En el caso de cables de guardia se aplicará el tiro máximo longitudinal reducido al 65% ó al 100% del tiro medio (EDS). No se considera el viento. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores, considerados a temperatura mínima.
 2. Peso propio y cargas permanentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores y cables de guardia correspondientes a la tracción con temperatura mínima. Cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyos producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

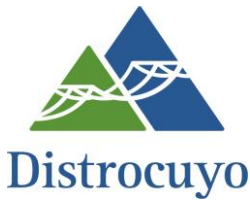
12.2.3. Estructuras de Retención y Retención Angular:

- a) Cargas de servicio:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 43 de 116	

1. Peso propio y cargas permanentes. Viento máximo en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
 2. Peso propio y cargas permanentes. Carga del viento máximo sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
 3. Peso propio y cargas permanentes. Carga del viento máximo en dirección oblicua sobre estructura, aisladores accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
 4. Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional. Carga de viento sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
- b) Cargas de construcción y mantenimiento:
1. Peso propio de la estructura. Cargas permanentes con un factor de carga de 2,50 en uno cualquiera, varios ó todos los puntos de sujeción de fase ó cable de guardia. Sobrecarga adicional de montaje. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores consideradas a temperatura mínima. No se considera viento.
 2. Peso propio. Cargas permanentes con un factor de carga de 2,50. Carga unilateral de todos los cables, correspondiente a la tracción considerada a temperatura mínima con un factor de carga de 1,5 ó 2/3 del tiro máximo con el mismo factor de carga. No se considera viento.
- c) Cargas de contención de falla
1. Peso propio y cargas permanentes. Tiro máximo unilateral aplicado en cualquiera de los puntos de sujeción de fase ó cable de guardia. No se considera viento.
 2. Peso propio y cargas permanentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores y cables de guardia correspondientes a la tracción con temperatura mínima. Fuerzas inerciales y desplazamientos relativos de apoyos producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

12.2.4. Estructuras terminales:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 44 de 116	

a) Cargas de servicio:

1. Peso propio y cargas permanentes. Carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea sobre estructura, aisladores accesorios y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente. Tracciones unilaterales de todos los conductores.
2. Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional. Carga del viento perpendicular a la dirección de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente. Tracciones unilaterales de todos los conductores.

b) Cargas de construcción y mantenimiento:

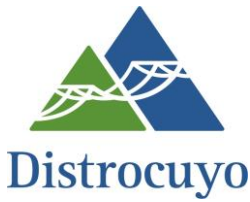
1. Peso propio. Cargas permanentes con un factor de carga de 2,50 en uno, varios ó todos los puntos de sujeción de fase ó cable de guardia. Sobrecarga adicional de montaje. Tiro de todos los conductores correspondientes a la tracción considerada a temperatura mínima con un factor de carga de 1,5 ó 2/3 de la tracción máxima con el mismo factor de carga. No se considera viento.

c) Cargas de contención de falla:

1. Peso propio y cargas permanentes. Eliminación de una cualquiera ó varias tracciones máximas. No se considera viento.
2. Peso propio y cargas permanentes: Tiro de todos los conductores e hilo de guardia correspondientes a temperatura mínima. Cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyo producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

12.2.5. Aclaraciones Generales:

- a) Viento oblicuo: La verificación con viento oblicuo debe efectuarse para la dirección más comprometida entre las siguientes: 30º, 45º y 60º respecto de la bisectriz del ángulo de la línea.
- b) Viento con hielo: En la zona climática “D” el hielo sólo se considera sobre conductores y cable de guardia con una densidad de 0,9 kg/dm³. Estas condiciones podrán modificarse si se dispone de la información específica. El manguito se considerará cilíndrico y con coeficiente aerodinámico igual a 1,00.
- c) La velocidad del viento a adoptar, es la que corresponde a la hipótesis de cálculo considerada. Su valor no será inferior a lo especificado en el párrafo 10.1.4.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 45 de 116	

- d) El valor de tracción de conductores a adoptar, es el que corresponde a la hipótesis de cálculo considerada.
- e) Se designa “carga permanente” al peso de los conductores, aisladores y accesorios.
- f) Se designa “carga adicional” al peso del hielo sobre conductores.
- g) Se designa “ángulo de la línea” al ángulo menor de 180° determinado por la traza de la línea en correspondencia con los vanos adyacentes de un soporte angular.

12.3. Cálculo de solicitaciones

El cálculo de las solicitaciones producidas en los distintos elementos de las estructuras, por efecto de las cargas detalladas en el Punto 12.1, debe ser efectuado de acuerdo a los métodos de la Teoría de Estabilidad que sean de aplicación al material propuesto para construir las estructuras y de acuerdo a los procedimientos generales de proyecto que se establecen en el presente Reglamento.

12.4. Ensayos de prototipos y componentes estructurales

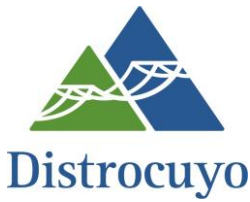
12.4.1. Estructuras reticuladas: Los proyectos de las estructuras metálicas reticuladas más representativas de la línea (suspensiones y retenciones típicas), siempre serán verificados con ensayos de prototipos.

12.4.2. Los proyectos de los postes de hormigón armado y/o pretensado para estructuras de suspensión, siempre serán verificados con ensayos de flexión y en las condiciones que establecen las Normas IRAM 1603 e IRAM 1605, y de torsión según las solicitaciones factorizadas definidas por las hipótesis de carga respectivas. Para los postes dobles y triples siempre se verificará, mediante ensayos no destructivos a flexión, el comportamiento de los postes como componentes estructurales.

12.5. Estructuras de hormigón armado y pretensado

La ejecución de las estructuras de hormigón armado y o pretensado cumplirán con las especificaciones que establece el Reglamento CIRSOC 201 en vigencia, en cuanto a la calidad de los materiales componentes, procedimientos de fabricación, montaje y metodología de control de calidad de los materiales y elementos fabricados. Todos los aceros a emplear en la fabricación de las estructuras deberán tener certificado de procedencia y los resultados de los ensayos físico-químicos que garanticen la calidad y aptitud del material a emplear.

12.5.1. Materiales:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 46 de 116	

a) Hormigones: La calidad mínima de los hormigones, medida como resistencia característica en MN/m², será la que se detalla:

- Postes premoldeados de hormigón pretensado H-25.
- Elementos premoldeados en general H-25.
- Elementos hormigonados in-situ H-25

Solamente se admitirá el hormigonado in situ de los huelgos entre piezas premoldeadas y el relleno de vínculos o empotramientos.

El agua empleada en la preparación y curado de los hormigones no deberá ser agresiva a los materiales componentes. El agua de amasado deberá cumplir con los requerimientos de la Norma IRAM 1601.

El fabricante deberá contar con un registro de las resistencias de los hormigones empleados en la construcción de los premoldeados.

La superficie de los elementos deberá ser lisa, sin marcas de encofrados y libre de grietas; las únicas fisuras permitidas serán las capilares y aquellas cuya abertura bajo carga no superen el ancho establecido en el apartado 12.5.5 (a).

b) Aceros: Los aceros de las armaduras pasivas deberán cumplir con la Norma IRAM-IAS-U500-528 o con IRAM-IAS-U500-671.

No se permitirán empalmes soldados.

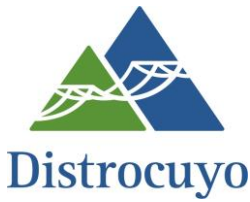
Los alambres de pretensar deberán cumplir con las Normas IRAM-IAS-U 500-07 ó IRAM-IAS-U 500-517.

Los estribos y armaduras transversales deberán ejecutarse con aceros conformado, que cumplan con la Norma IRAM-IAS U 500/26.

La armadura transversal mínima de los postes prefabricados será la establecida por las Normas IRAM 1586, 1603 ó 1605, con una separación máxima de 10 cm.

Todos los postes de hormigón tendrán inmersas armaduras de puesta a tierra y los morsetos normalizados según IRAM-NIME 1586, para asegurar la continuidad eléctrica y puesta a tierra de las estructuras.

Las cuantías de acero, y las longitudes de anclaje y empalme, deberán cumplir con los valores mínimos que establece la Reglamentación CIRSOC 201 en vigencia. Cuando la obra se implante en zona sísmica, las armaduras deberán cumplir con los requerimientos

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 47 de 116	

complementarios para el detalle de armadura que establece el Reglamento INPRES-CIRSOC 103 en vigencia.

12.5.2. Cargas y tensiones límites de proyecto:

- a) Cargas límites mínimas (empíricas). Las cargas límites mínimas (últimas) a utilizar en el diseño o selección de postes, tendrán como máximo los valores establecidos en la Norma IRAM 1603 (Tabla II) e IRAM 1605 (Tabla II). El fabricante de los elementos premoldeados deberá justificar analíticamente o mediante ensayos de carga, que sus elementos son capaces de resistir los valores mínimos detallados en dichas Normas. Las solicitaciones resultantes de las cargas límites establecidas por las Normas IRAM, se consideran resistencias características nominales de los postes (R_c).
- b) Cargas límites determinadas analíticamente. Las resistencias características nominales (R_c) también se podrán determinar en forma analítica aplicando el método de los “estados límites” que establece el Reglamento CIRSOC 201 en vigencia, según se trate de secciones de hormigón armado o pretensado, para lo cual se emplearán las tensiones últimas de proyecto que se detallan en el punto 12.5.3.

12.5.3. Tensiones últimas de Proyecto:

- a) Para los elementos sometidos a flexión simple o compuesta, se considerará como máxima tensión de cálculo del hormigón (β_R) los valores detallados en la Tabla 12.5-a, en función de la tensión característica de compresión del hormigón ($f'c$) a emplear en la fabricación y del comportamiento estructural ante cargas eventuales o cuasi-permanentes.

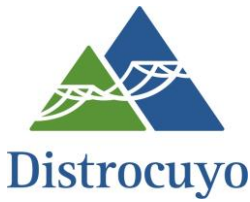
Tabla 12.6-a – Tensiones de compresión últimas

Estructura tipo	Máxima tensión de compresión
Suspensión de Línea	$\beta_R = f'c$
Suspensión angular; retenciones de línea y angulares y terminales	$\beta_R = 0,85 \cdot f'c$

- b) Para determinar las resistencias características últimas correspondientes a las solicitaciones de corte y torsión, se utilizarán los valores de las tensiones tangenciales bajo cargas de rotura que se detallan en la Tabla 12.6-b.

Tabla 12.6-b – Tensiones tangenciales últimas

Tensiones principales de tracción o tensiones tangenciales bajo cargas de rotura (daN/cm^2) Sin necesidad de verificación de armaduras		
		Tensiones Máximas

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 48 de 116	

Solicitud	Elemento	H-25	H-30	H-40	H-50
Esfuerzo de Corte	Postes, ménsulas y crucetas	14	18	20	22
Torsión	Postes	14	18	20	22
	Ménsulas y crucetas	8	10	12	14
Torsión + Corte	Postes	18	24	27	30
	Ménsulas y crucetas	14	18	20	22
Valores máximos de tensiones tangenciales bajo cargas de rotura (daN/cm²) a partir del cual se deben aumentar los espesores de las secciones de hormigón					
Solicitud	Elemento	Tensiones Máximas			
		H-25	H-30	H-40	H-50
Esfuerzo de Corte	Postes, ménsulas y crucetas	55	70	80	90
Torsión	Postes	55	70	80	90
	Ménsulas y crucetas	32	42	48	52
Torsión + Corte	Postes Ménsulas y crucetas	55	70	80	90

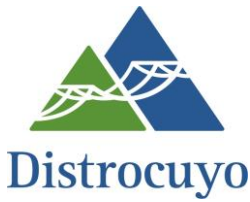
Para las tensiones del acero de hormigón armado ó pretensado, se considerarán las tensiones nominales de fluencia garantizadas por el fabricante, estos valores serán avalados con los correspondientes certificados de control de calidad emitidos por la planta siderúrgica proveedora.

12.5.4. Factores de resistencia (ϕ): Los factores de resistencia (ϕ) que se emplearan para minorar la resistencia característica nominal (RC) teórica o empírica, serán los que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 12.6-c – Valores de los factores globales de resistencia (ϕ)

Elemento	Solicitud	(j)	Observaciones
Postes	Flexión.	0,7	
	Flexo-Tracción		
	Flexocompresión. Compresión		
	Corte. Torsión. Torsión + Corte	0,80	En General
Ménsulas Crucetas	Flexión	0,9	
	Corte.	0,80	
	Torsión. Tensión + Corte		
Riendas y herrajes	Tracción Corte	0,5	Tiene la finalidad de limitar la flexibilidad del conjunto de sujeción.

12.5.5. Condiciones de servicialidad: Se entienden como tales las condiciones de fisuración y

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 49 de 116	

desplazamientos admisibles, que tienen la finalidad de limitar los daños cuando las estructuras están sometidas a solicitaciones cuasi-permanentes con valores inferiores a la máxima solicitación última factorizada de servicio.

Las condiciones de serviciabilidad se establecen para una carga o solicitación de “frecuencia normal” (FN), cuyo valor mínimo se determinará a partir de la resistencia nominal (R_C) con la siguiente expresión:

$$FN = 0,40 \cdot R_C$$

La carga límite de abertura de fisuras nominal (E) y la carga a la cual debe verificarse la flecha garantizada (D), que establecen las Normas IRAM 1603 y 1605, se pueden equiparar a la carga de “frecuencia normal” anteriormente definida.

a) Máximo estado de fisuración admisible:

- Bajo la acción de las cargas o solicitaciones de “frecuencia normal” (FN), las aberturas máximas admisibles de las fisuras serán las que se detallan a continuación:
- El grado de pretensión se ajustará, para poder cumplir con los requerimientos de fisuración especificados precedentemente.

Tabla 12.6-d – Máximas aberturas de fisuras

Estructura tipo	Aberturas de fisuras	
	Máxima (mm)	Residual (mm)
Suspensiones de hormigón pretensado y suspensiones urbanas	0,10	0,00
Suspensiones de hormigón armado	0,20	0,05
Retenciones de Líneas	0,10	0,05
Angulares y terminales	0,00	0,00

b) Desplazamientos máximos admisibles.

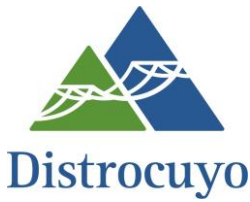
- Las flechas máximas de las estructuras, ya sean monopostes o compuestas, sometidas a las cargas de “frecuencia normal” (FN), no deberán superar los siguientes valores:

Tabla 12.6-e – Flechas máximas

Tipo	Estructuras	Flecha
A	Suspensión y suspensión angular	0.040 H
B	Retenciones de línea, angulares y retenciones	0.025 H

H altura emergente de las estructuras respecto al nivel superior de la fundación.

- Los desplazamientos de las estructuras tipo B tendrán en cuenta las deformaciones debidas a la fluencia lenta. Para la estimación de la rigidez, el momento de inercia a utilizar será el correspondiente al Estado I (sin fisuras).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 50 de 116	

Con la finalidad de calcular estas deformaciones de fluencia lenta, se puede emplear un módulo de elasticidad equivalente (E_{be}) del hormigón:

$$E_{be} = 7000\sqrt{f'c} \quad [\text{daN/cm}^2]$$

- En las estructuras del tipo A, con una disposición coplanar vertical no simétrica de las fases, se deberán verificar las flechas que en los postes producen las cargas permanentes. Para el cálculo de estos desplazamientos se considerarán los efectos de la fluencia lenta.

12.5.6. Consideraciones constructivas generales: Serán las establecidas por las Normas IRAM 1586, 1603, 1605, 1720, 1723, 1725, 1726 y 1727 en vigencia, que no sean modificadas por el punto 12.6.7 de la presente Reglamentación.

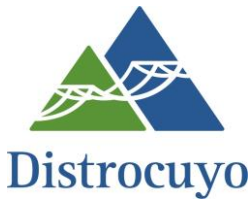
12.5.7. Consideraciones constructivas especiales:

a) Empotramientos:

- Estructura monoposte. $E = 0.10 L$ (L : longitud total del poste en m.)
- Estructura compuesta. $E = 0.09 H$ (H : altura emergente de la estructura en m.)
- Solamente se permitirán empotramientos menores, cuando se verifiquen las tensiones tangenciales dentro de la zona del empotramiento y se calculen las armaduras de acero necesarias para resistir estas solicitaciones de corte.
- Cuando los postes sean empotrados en fundaciones de hormigón, hormigón armado ó directamente dentro de una excavación realizada en roca, el huelgo existente entre el poste y el nicho de empotramiento se rellenará con un mortero cementicio (cemento y arena gruesa) de calidad igual o superior a la de la cimentación donde quedará empotrada; la calidad del mismo nunca será inferior a H-15.

b) Protecciones antiagresivas:

- En el caso que la obra atraviese ambientes muy agresivos como áreas de alta salinidad, o atmósferas industriales contaminantes, los elementos componentes de las estructuras serán construidos con cemento portland altamente resistente a los sulfatos (IRAM 1669) o cemento portland puzolánico (IRAM 1651), con hormigones de alta impermeabilidad y tendrán recubrimientos mínimos de 20 mm (medidos sobre los estribos de los postes, vínculos, crucetas y ménsulas).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 51 de 116	

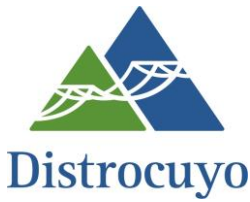
- Excepcionalmente, los postes empotrados directamente contra suelos muy agresivos, la parte enterrada del poste será protegida mediante un revestimiento, membrana o película protectora capaz de resistir en el tiempo el efecto de la agresión química.

12.5.8. Transporte y Montaje: Con la finalidad de no sufrir daños durante las operaciones de transporte, izaje, estiba y montaje, los postes deberán resistir en “estado límite” las sollicitaciones producidas por las cargas de peso propio multiplicadas por un factor mínimo de mayoración de cargas igual a 1,50. Este factor de mayoración de cargas tiene en cuenta los efectos de impacto que se producen durante operaciones normales de izaje y descarga. Los postes deberán verificarse analíticamente, minorando las resistencias con los factores de resistencia (φ) que se detallan en el punto 12.5.4. Para la determinación de estas sollicitaciones, el fabricante deberá establecer los puntos de izaje de los postes; que deberán ser respetados en todas las operaciones de obra, desde su estiba en fábrica hasta su emplazamiento definitivo.

12.6. Estructuras de acero

12.6.1. Materiales:

- a) Calidad mínima de elementos componentes. La calidad mínima de los materiales a emplear será la siguiente:
 - Perfiles laminados en caliente y planchuelas F-24 (tensión de fluencia nominal 2400 daN/cm²).
 - Chapas de nudos y presillas F-22 (tensión de fluencia nominal 2200 daN/cm²).
 - Chapas para estructuras tubulares F-24 (tensión de fluencia nominal 2400 daN/cm²).
 - Perfiles de chapa plegada en frío F-22 (tensión de fluencia nominal 2200 daN/cm²).
 - Tubos estructurales T-22 (tensión fluencia nominal 2200 daN/cm²).
 - Bulones 5.6 (según Norma DIN 267) ó ASTM A-394 Tipo 0.
 - Pernos de anclaje F-22 (tensión nominal de fluencia 2200 daN/cm²).
- b) Espesores y anchos mínimos
 - Barras principales, montantes, cordones de mástiles, de vigas y ménsulas de hilo de guardia: 4mm.
 - Diagonales y arriostramientos: 3 mm.
 - Chapas de nudos: 4,80 mm.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 52 de 116	

c) Vinculaciones que incluyan barras principales del reticulado. En todos los casos de chapas de nudos que vinculen a barras principales de reticulado, el espesor debe exceder como mínimo en 1,5 mm al mayor espesor de la barra conectada.

- Chapas de estructuras tubulares: Según el procedimiento de soldadura y no inferior a 4 mm.
- Elementos empotrados en el hormigón: 6,35 mm.
- Lado mínimo de alas de perfiles de alas iguales o desiguales: 35 mm.
- Diámetro mínimo de bulones: 12 mm

12.6.2. Estructuras reticuladas: Se diseñarán de acuerdo a las prescripciones de la Norma ASCE 10-97 con las limitaciones que se indican a continuación:

a) Esbeltez: La esbeltez se calculará de acuerdo a las Recomendaciones de la Norma ASCE 10-97 (Punto 3.7.4 – Longitudes efectivas). La esbeltez de una barra componente de un reticulado, según se define, no superará los valores indicados:

$$\text{Esbeltez} = K \cdot L/r \quad [12.7-1]$$

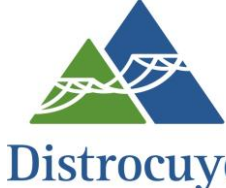
Donde:

K: Coeficiente que tiene en cuenta la restricción del giro y la excentricidad de las cargas aplicadas, en las conexiones de la barra.

L: Longitud teórica de la barra.

r :Radio de giro en la dirección de pandeo considerada.

- Barras comprimidas:
 - Barras principales, cordones de vigas y montantes de torres o puntales: Esbeltez = 150.
 - Diagonales, travesaños ó cualquier otra barra sometida a solicitaciones de compresión determinadas por cálculo: Esbeltez = 200.
 - Barras secundarias, arriostramientos, o barras sin solicitaciones de compresión determinadas por cálculo: Esbeltez = 250.
- Barras traccionadas:
 - Barras de cordones de ménsulas, que en cualquier estado de carga estén siempre traccionadas: Esbeltez = 300.
 - Barras secundarias que estén siempre traccionadas: Esbeltez = 350.

 Distrocuyo	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 53 de 116	

- b) Tensiones últimas de diseño: Con la finalidad de calcular la resistencia característica nominal (R_c) de los elementos estructurales y el de sus uniones, se emplearán las siguientes tensiones últimas de diseño:

F_Y : tensión característica de fluencia del material (daN/cm²).

F_U : tensión característica de rotura del material (daN/cm²).

F_T : tensión de tracción última de diseño (daN/cm²).

(*): F_U es la mínima resistencia de los elementos vinculados (barra ó bulón).

Tabla 12.7-a – Tensiones últimas de diseño

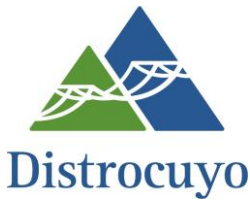
Elemento	Solicitación	Tensión última
Barra	Tracción	$F_T = 0.90 F_Y$ (Ángulos vinculados por un ala); $F_T = F_Y$ (Área bruta); $F_T = F_U$ (Área neta)
	Compresión	F_Y (Área bruta)
	Flexión	F_Y
	Corte	$0.60 F_Y$ $0.60 F_U$ (Rotura en bloque)
Unión	Corte	$0.60 F_U$ (Área bruta o del núcleo)
	Tracción	$0.75 F_U$ (Área del núcleo)
	Aplastamiento	$1.80 F_U$ (*)

- c) Resistencia de diseño: A los efectos del dimensionamiento de los elementos estructurales y sus correspondientes uniones, a las resistencias teóricas de cálculo (R_C) determinadas de acuerdo a la Norma ASCE (puntos 3 y 4), se las deberá reducir por los siguientes factores globales de resistencia (ϕ):

Tabla 12.7-b – Factores globales de resistencia (ϕ)

Elemento y solicitación	Verificación	(ϕ)
Barra traccionada	a) Tracción basada en la fuerza del material (F_Y) y referida a la sección bruta (A_b)	$\phi_T = 0.90$
	b) Tracción basada en la rotura del material (F_U) y referida a la sección neta (A_n)	$\phi_T = 0.75$
	c) Rotura en bloque de la unión (block-shear)	$\phi_T = 0.75$
Barra comprimida	Referido a la sección bruta (A_b) del elemento	$\phi_C = 0.85$
Barra flexionada o flexotraccionada	Referida a la sección de las máximas solicitaciones	$\phi_b = 0.90$
Corte	Para elementos componentes de la estructura; no es válido para uniones	$\phi_s = 0.90$
Uniones	a) Corte de bulones	$\phi_s = 0.75$
	b) Aplastamiento de bulones y agujeros	$\phi_c = 0.75$
	c) Tracción de bulones referidos a la sección neta del núcleo roscado	$\phi_T = 0.75$

- d) Dimensionamiento de los elementos: Las estructuras serán proyectadas de manera que las solicitaciones resultantes en las diferentes secciones de las barras y sus uniones, no superen los valores de las resistencias factorizadas ($\phi \cdot R_C$). Los valores de las resistencias

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 54 de 116	

se determinarán en base a las tensiones últimas definidas en el punto 12.6.2-b y los factores de resistencia detallados en el apartado 12.6.2-c.

12.6.3. Estructuras tubulares: Comprende todas aquellas estructuras conformadas por miembros de secciones cerradas de forma circular ó de polígono regular. También se incluyen dentro de esta categoría, a los elementos de secciones rectangulares y elípticas con una relación entre el lado (diámetro) mayor y lado (diámetro) menor inferior a dos (2). Los elementos resistentes podrán ser fabricados con piezas de chapa roladas ó plegadas en frío, y luego unidas con cordones de soldadura ó por acoplamiento por el enchufe de tramos cónicos. Los tramos estructurales, de diferente diámetro exterior, se vincularán con piezas de transición de forma tronco- cónica ó tronco-piramidal que tendrán una pendiente máxima de acuerdo con los ejes de las piezas de (1:3).

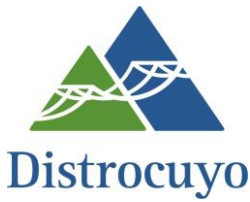
a) **Materiales:** Deberán cumplir con las especificaciones establecidas en los puntos 12.6.1 (a) y (b) del presente Reglamento. Adicionalmente y con la finalidad de asegurar el comportamiento dúctil de las estructuras, para cualquier combinación de tensiones de tracción debidas a temperatura y discontinuidades geométricas de fabricación que no puedan ser precisadas en el diseño, las chapas deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- **Energía de impacto:** Medida con el ensayo de Charpy, según la Norma IRAM-IAS U 500-16, en la dirección longitudinal de las chapas. Los valores mínimos de la energía de impacto son los establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 12.7-c – Mínima energía de impacto

Tensión Fluencia F_Y (daN/cm ²)	Espesor Chapa (mm)	Energía Absorbida (Joules)	Temperatura (°C)
≤ 2800	≤ 12,7	Sin requerimiento	Sin requerimiento
	> 12,7	20	4
> 2800	≤ 12,7	20	-20
	> 12,70	20	-30

- **Soldabilidad del material:** Se controlará la soldabilidad del material base, de acuerdo al contenido del carbono y carbono equivalente.
- b) **Verificación tensional:** Para el material base las máximas tensiones de flexión, de corte y las tensiones combinadas de corte y normal (calculadas con la teoría de máxima energía de distorsión ó de Von Mises) no superarán los valores de tensiones máximas establecidas en el punto 12.6.2(b) multiplicados por los correspondientes factores de resistencia (ϕ) que se definen en el punto 12.6.2(c). Tampoco se superarán las “máximas

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 55 de 116	

tensiones factorizadas” de abollamiento ($\phi.Fa$; $\phi.Fac$ ó $\phi.Fab$ según sea la forma de sección tubular). Para las uniones soldadas se verificarán que las máximas tensiones de flexión, de corte y las tensiones combinadas de corte y normal (calculadas con la teoría de máxima energía de distorsión), no superen los valores de tensiones especificados en el punto 12.6.4(b) multiplicados por los correspondientes factores de resistencia (ϕ). Con la finalidad de limitar la posibilidad de una “falla laminar”, las tensiones de tracción normales a las superficies planas ó curvas de las chapas se limitarán a 2500 kg/cm² para cualquier calidad de acero.

- c) Limitación de desplazamientos horizontales: Las desviaciones horizontales de los montantes, para cualquier estado de carga última factorizada de servicio, calculadas con Teoría de 1° Orden y sin tener en cuenta la influencia del giro de la cimentación en los corrimientos, no deberán superar los siguientes valores:

Postes de suspensión y suspensión angular: 6% de la altura total de la estructura.

Postes de retención de línea, retenciones angulares y terminales: 3,50% de la altura total del poste.

- d) Aberturas: Cuando se debilite la sección portante mediante recortes para apertura de puertas y aberturas similares, se debe realizar una verificación estática de la sección debilitada, utilizando el valor de la sección realmente existente.
- e) Uniones Acopladas: Las juntas en el fuste de postes de alma llena de sección circular ó poligonal pueden realizarse como uniones acopladas sin emplear medios de unión y sin verificación numérica, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

Longitud de solape $\geq 1,5 d_m$ [12.7-2]

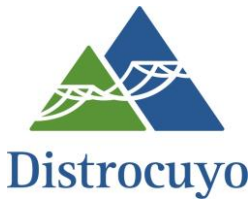
Donde:

d_m : es en el caso de postes circulares, el diámetro exterior de la sección inferior del tubo envolvente.

En postes poligonales d_m es el valor medio de los diámetros de los círculos inscritos y circunscrito en la pared exterior de la sección inferior del tubo envolvente.

Conicidad del poste ≥ 10 mm/m.

Espesor de chapa ≤ 16 mm.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 56 de 116	

En estos postes no estancos, se debe garantizar la protección anticorrosiva de la pared interior.

- f) Vinculación a las fundaciones: Las estructuras podrán estar vinculadas a sus fundaciones mediante placas bases y bulones de anclaje ó por empotramiento directo de un tramo de la estructura.

12.6.4. Uniones soldadas:

- a) Materiales y procedimientos: La ejecución, calificación e inspección de las uniones soldadas se realizará según las especificaciones de la Norma ANSI/AWS D1.1-98 (Structural Welding Code-Steel). De los diferentes procedimientos de soldadura, los siguientes cuatro métodos son los aceptables para fabricar estructuras soldadas de acero:

Soldadura de arco metálico protegido (SMAW). Soldadura de arco metálico protegido con gas (GMAW). Soldadura de arco sumergido (SAW).

Soldadura de arco con núcleo fundente (FCAW).

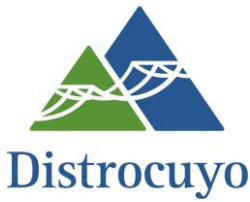
Todos ellos están basados en la ejecución de la soldadura por fusión, debido a un arco eléctrico, que funde simultáneamente un electrodo y el acero adyacente de las partes a ser unidas. La Norma ANSI/AWS D1-1-98 especifica las clases de electrodos y los procedimientos de soldadura para obtener una junta denominada “unión metálica pareja” (Requerimientos para una unión metálica pareja); este tipo de unión tiene la propiedad que la resistencia nominal a tracción del metal soldado (F_{EXX}) es similar a la del material base (F_{BM}) que ha sido conectado. Las uniones estructurales pueden ser de los siguientes tipos: cordones a tope (de penetración completa ó parcial) y filetes ó cordones de cuello (longitudinales ó transversales).

- b) Diseño de uniones: En el diseño de las uniones se tendrá en cuenta la resistencia del material base a unir (FBM) y la resistencia nominal de la unión soldada (FEXX) a partir de la calidad de los elementos y procedimientos de soldadura empleados. La resistencia de diseño de la unión soldada, será el menor de los siguientes valores:

$$\text{Resistencia del material base} = \phi \cdot F_{BM} \cdot A_{BM} \quad [12.6-3]$$

$$\text{Resistencia de la unión} = \phi \cdot F_w \cdot A_w \quad [12.6-4]$$

Donde:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 57 de 116	

A_{BM} : Área del metal base (soldadura penetración total).

A_W “Área efectiva” de la soldadura, en función del tipo de cordón y espesores a unir.

F_Y : Mínima resistencia de fluencia, de las partes a unir. F_{EXX} : Resistencia nominal a tracción del metal soldado. F_{BM} : Resistencia nominal del material base.

F_W : Resistencia nominal del electrodo de soldadura.

ϕ : Factor de resistencia según el tipo de soldadura y solicitaciones actuantes.

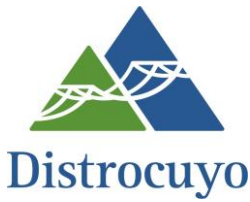
$\phi \cdot F_{BM}$: Resistencia de diseño del material base.

$\phi \cdot F_W$: Resistencia de diseño del electrodo de soldadura.

Para el cálculo de las uniones soldadas, los valores de ϕ ; F_{BM} y F_W se extraerán de la Tabla 12.7-d.

Tabla 12.7-d – Tensiones y Factores de resistencia de las uniones soldadas

Tipo de soldadura y tensión	Material	Factor de Resistencia (ϕ)	Resistencia nominal ó característica F_{BM} ó F_W	Nivel de Resistencia requerido para la unión
Soldadura a tope con penetración completa				
Tracción normal al “Area Efectiva” (Tracción por flexión)	Base	0,90	F_Y	Debe ser empleada una “Unión metálica pareja”
Compresión normal al “Area Efectiva”	Base	0,90	F_Y	Puede ser empleada una unión soldada con un nivel de resistencia igual ó menor a la de la “Unión metálica pareja”
Tracción ó compresión paralela a la dirección del cordón de soldadura				
Corte sobre el “Area Efectiva”				
	Electrodo de Soldadura	0,80	$0,60 F_{EXX}$	
Soldadura a tope con penetración parcial				
Compresión normal al “Area Efectiva”	Base	0,90	F_Y	Puede ser empleada una unión soldada con un nivel de resistencia igual ó menor a la de la “Unión metálica pareja”
Tracción ó compresión paralela a la dirección del cordón de soldadura				
Corte paralelo a la dirección del cordón de soldadura	Base	0,75	$0,60 F_{EXX}$	Puede ser empleada una unión soldada con un nivel de resistencia igual ó menor a la de la “Unión metálica
	Electrodo de soldadura			
Tracción Normal al “Area	Base	0,90	F_Y	“Unión metálica

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 58 de 116	

Efectiva" (Tracción por flexión)	Electrodo de soldadura	0,80	0,60 F_{EXX}	pareja"
Soldadura de filetes o cordones de cuello				
Tensión Normal ó de corte sobre el "Área Efectiva"	Base	0,75	0,60 F_{EXX}	Puede ser empleada una unión soldada con un nivel de resistencia igual ó menor a la de la "Unión metálica pareja"
	Electrodo de soldadura			
Tracción ó compresión paralela a la dirección del cordón de soldadura	Base	0,90	F_Y	

12.6.5. Riendas:

a) Material:

- Las riendas estarán constituidas por alambres o por cables de cordones galvanizados, de acero de alta resistencia. Cuando las condiciones de corrosión atmosférica sean extremadamente severas se deberán emplear riendas de alumoweld. En todos los casos, el conjunto Rienda-Herraje-Barra de anclaje tendrá protección catódica, independientemente que los elementos metálicos enterrados dispongan de protección pasiva mediante algún revestimiento anticorrosivo.
- Se deben disponer los valores normales de su límite elástico convencional (F_e), su resistencia de tracción última (F_u) y su "módulo de elasticidad efectivo" (E_s). A los efectos del diseño se puede adoptar para los cables como "módulo elástico efectivo" el valor de 1.600.000 daN/cm²; en el caso de alambres se adoptará el valor del módulo de elasticidad del acero.
- No se permitirán el uso de riendas en estructuras terminales, retenciones, retenciones angulares o estructuras especiales.

b) Consideraciones de diseño:

- Para estructuras de altura menor a 40 m, ó longitudes de rienda inferior a 60 m, las cargas de hielo y viento sobre las riendas podrán ser ignoradas. En esta situación también se puede despreciar el efecto de la temperatura sobre la tensión de las riendas.
- El comportamiento de la rienda se podrá asumir como lineal, es decir con un módulo de elasticidad constante. Para que se pueda cumplir esta condición y asegurar una adecuada rigidez de la estructura frente al efecto dinámico de las ráfagas de viento, las riendas deberán estar pretensadas al 15% ($\pm 5\%$) de su resistencia última de tracción.

c) Factores de resistencia: Los factores de resistencia a emplear en el diseño y selección de las riendas, dependerán del tipo estructural de la torre de acero, según se detalla en la Tabla 12.6-e.

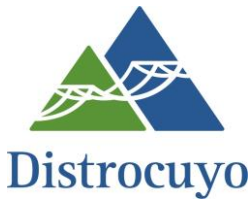
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 59 de 116	

Tabla 12.7-e – Factores de resistencia de riendas (ϕ)

Tipo estructural	Factor de resistencia (ϕ)	Resistencia de diseño
Hiperestáticas, tipo pórticos, arriendadas, interna o exteriormente	0,65	F_u
Isostáticas, Tipos V, Y	0,85	F_u
	0,90	F_e

F_u : tensión de rotura.,

F_e : límite elástico convencional.

12.6.6. Herrajes para sujeción de riendas: Las conexiones que se pueden utilizar para la fijación de las riendas, pueden ser de los siguientes tipos. Para los mismos valen los factores de resistencia que se detallan en Tabla 12.6-f.

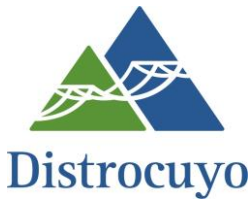
Tabla 12.7-f – Factores de resistencia de herrajes (ϕ)

Tipo herraje	Factor de resistencia (ϕ)	Resistencia de diseño R_e ó R_u
Terminales con Resina Epoxi ó Zinc fundido; abiertos ó cerrados	0,90	R_e
	0,75	R_u
a) Terminales a compresión autorregulables.	0,90	R_e
b) Terminales a compresión abiertos y cerrados	0,75	R_u
Manguito preformado	0,75	R_u
Amarre con cuña	0,80	R_e
	0,67	R_u
Terminal con grampa de amarre con un mínimo de tres bulones en U	0,72	R_e
	0,60	R_u
Amarre con guardacabo y manguito de aluminio ó de acero trefilado	0,72	R_e
	0,60	R_u

R_e : Resistencia elástica del herraje, como carga máxima para la cual no se produce ninguna deformación residual del mismo.

R_u : Resistencia última del herraje, como carga mínima para la cual se produce la falla del herraje como conjunto ó de cualquier elemento componente.

12.6.7. Barras de anclaje: Estos elementos estructurales transmiten las cargas de las riendas a los respectivos anclajes, ya sea del tipo tradicional (vigas placas, cilindros, etc.) o mediante anclajes no tradicionales (autoperforantes; helicoidales; inyectados; etc.).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 60 de 116	

- a) Material: Estarán construidas con acero de dureza natural ó escalón de fluencia garantizado. En todos los casos tendrán protección anticorrosiva adecuada. Si se adopta una protección catódica deberá evitarse el empleo de puestas a tierra de cobre ó de acero revestido con cobre. Cuando los terrenos donde sean instaladas estén caracterizados por ser muy agresivos al acero por los altos contenidos salinos, la acidez y conductividad del suelo, las barras además podrían ser protegidas mediante un revestimiento anticorrosivo (polietileno, poliuretano, caucho vulcanizado, etc.).
- b) Factores de resistencia de barras de anclaje (ϕ): En el diseño se emplearán los factores de resistencia que se detallan en la 12.6-g.

Tabla 12.7-g – Factores de resistencia de barras de anclaje (ϕ)

Elemento	Factor de resistencia (ϕ)	Resistencia de diseño
Anclaje tradicional de hormigón armado:		
a) Barra.	0,75	$F_Y (R_Y)$
b) Placa de anclaje.	0,67	$F_u (R_u)$
c) Tuerca Fijación	0,67	$F_u (R_u)$
Anclaje No tradicional:		
a) Anclajes autoperforantes, con barra incluida en la fundación.	0,67	$F_Y (R_Y)$
b) Anclajes inyectados en roca y suelo.	0,67	$F_Y (R_Y)$
c) Anclajes helicoidales (simple hélice ó múltiple hélice).	0,67	$F_Y (R_Y)$

12.7. Ensayo de carga

En caso que el comportamiento de la estructura sea verificado con ensayos de carga sobre un prototipo representativo de la resistencia de las estructuras a instalar en la obra, la misma deberá resistir las “cargas factorizadas” de ensayo (C_E) según se detalla en este apartado, sin daño ó falla alguna de sus elementos componentes. Las cargas de ensayo (C_E) deben cumplir con la siguiente condición:

$$C_E \geq \frac{K_C \cdot C}{\phi_E} \quad [12.7-1]$$

Donde:

C_E : carga mínima de ensayo correspondiente a la hipótesis de cálculo que es reproducida en la prueba.

$K_C \cdot C$: carga última correspondiente al “tipo de estructura” ensayada, que produce la sollicitación última factorizada ($K_C \cdot S$) en los elementos estructurales, para la hipótesis de cálculo ensayada.

ϕ_E : Factor de minorización de resistencia a emplear en la determinación de las cargas del ensayo.

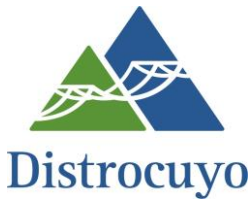
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 61 de 116	

Tabla 12.8-a – Valores de (ϕ_E)

Material	Tipo de estructura	ϕ_E	
Acero	Estructuras reticuladas y tubulares completas	0,85	
Hormigón pretensado	Postes	Torsión	0,85
		Flexión	0,70
	Estructura completa ensayada como su conjunto		0,70

La carga de ensayo se incrementará en escalones de 20%, 40%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95% y 100% de la carga de ensayo C_E ; estos escalones de carga se mantendrán el tiempo necesario que permita medir los desplazamientos y poder observar la ocurrencia de daños estructurales. Para todos los estados de carga, que se hayan seleccionado reproducir en las pruebas, el 100% de la carga de ensayo C_E deberá ser mantenida como mínimo 5 minutos.

Los ensayos de estructuras ó elementos estructurales de hormigón armado y pretensado, se realizarán con los ciclos de carga y descarga que especifican las Normas IRAM 1603 y 1605, con la finalidad de medir la abertura de fisuras y los desplazamientos residuales.

En el caso de ensayarse estructuras con uniones abulonadas, en el armado y erección de las mismas no se podrán emplear pares de apriete superiores a los mínimos especificados para su instalación en la obra. Con la finalidad de evitar la fricción residual en las uniones, los prototipos de estas estructuras deberían estar galvanizados.

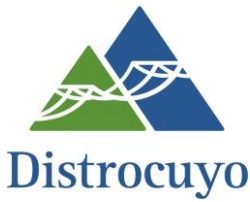
13. Componentes y accesorios

13.1. Componentes

13.1.1. Elementos conductores (en general conductores): Son los elementos tendidos entre los piquetes de una línea y destinados a transportar o distribuir la energía eléctrica. En las líneas de alta tensión se utilizarán cables de aleación de aluminio, aluminio acero o cobre, según las necesidades del sistema.

Las características, requerimientos, métodos de ensayos de remesa y de rutina, técnicas de muestreo y condiciones de aceptación del conductor, deberán ajustarse a las especificaciones contenidas en la norma IRAM 2187, 2212 y 2004. El Oferente podrá proponer otras normas de fabricación y ensayos de igual o superior exigencia, y de reconocida aplicación internacional para este tipo de suministros (ASTM, CSA, DIN, IEC, etc.)

a) Tipos de conductores estándar:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 62 de 116	

ACSR Aluminum conductor steel reinforced – Conductor de aluminio reforzado con acero o conductor aluminio/acero

AAC A II Aluminum conductor – Conductor de aluminio.

AAAC A II Aluminum alloy conductor - Conductor de aleación de aluminio.

AACSR Aluminum alloy conductor steel reinforced – Conductor de aleación de aluminio reforzado con acero.

ACSAR Aluminum conductor Aluminum clad steel reinforced – Conductor de aluminio reforzado con aluminio revestido de acero.

AACSR Aluminum alloy conductor Aluminum clad steel reinforced – Conductor de aleación de aluminio reforzado con aluminio revestido de acero.

ACAR Aluminum conductor Aluminum alloy reinforced – Conductor de aluminio reforzado con aleación de aluminio.

CW Copperweld conductor – Conductor de cobre soldado

S Galvanised steel conductor – Conductor de acero galvanizado

SA Aluminum clad steel conductor – Conductor de aluminio revestido de acero

a) Tipos de conductores especiales:

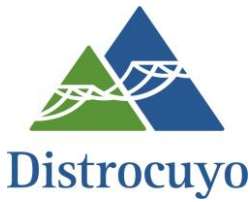
ACSR/TW Similar al aluminio/acero, pero con hebras trapezoidales de aluminio

AAC/TW Similar al conductor de aluminio, pero con hebras trapezoidales de aluminio

ACSS Aluminum conductor steel supported – Similar al conductor aluminio/acero, excepto que las hebras de aluminio están plenamente recocidas (0 temple)

ACSR/VR Vibration resistant ACSR conductor – Conductor de aluminio/acero resistente a las vibraciones

ACSR/SDC Self damping ACSR conductor - Conductor ACSR de auto amortiguación

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 63 de 116	

13.1.2. Cable de guardia: Conductor desnudo tendido entre los piquetes de una línea aérea, permanentemente conectado a tierra y destinado a proteger los conductores para el transporte de energía eléctrica de los efectos destructivos de las descargas de origen atmosférico, y además mejorar las condiciones de puesta a tierra de los soportes.

El cable será de acero galvanizado (pesado, tipo B) y la sección del mismo y sus características se determinarán en función de las necesidades de diseño.

El cable responderá a la norma IRAM 722 y sus complementarias mencionadas en el punto 1 de dicha norma.

13.1.3. Fibra óptica: Destinada al transporte de señales, propias o no del sistema o línea aérea de energía, bajo la configuración de un conductor dieléctrico separado o integrado a los conductores o cables de energía y/o a los cables de guardia.

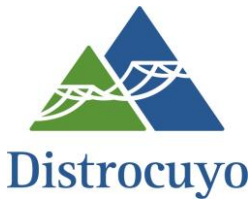
OPGW Optical fibre ground wire.

ADSS All Dielectric Self Supported.

En el caso de la utilización de cable óptico dieléctrico (ADSS) o cable óptico en hilo de guardia (OPWG), deberán tenerse en cuenta las consideraciones adoptadas en el Capítulo correspondiente a la Guía de Diseño de Sistema de Comunicaciones por Fibra Óptica, contenido en la Guía de Diseño de Estaciones Transformadoras.

13.1.4. Aislaciones: Los conductores deben estar sostenidos por medio de aisladores.

- a) Aisladores rígidos: Los aisladores rígidos y los pernos correspondientes en las hipótesis en las cuales se verifica la tensión mecánica máxima de los conductores y con los mismos íntegros en todos los vanos, deben trabajar con un tiro horizontal no superior al 30% de su carga de rotura completa. Dentro de la categoría de aisladores rígidos se incluyen los de porcelana, los compuestos y los orgánicos.
- b) Cadenas de aisladores: La cadena de aisladores en las hipótesis en las cuales se verifica la tensión mecánica máxima de los conductores, y con los mismos íntegros en todos los vanos debe trabajar con un tiro de tracción no superior al 32% de su carga crítica. Dentro de esta designación están comprendidas las cadenas de aisladores de porcelana con vinculación a rótula-badajo u horquilla-ojal y sus equivalentes sintéticos denominados de material compuesto (composite). En el caso de las cadenas de suspensión la fuerza a

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 64 de 116	

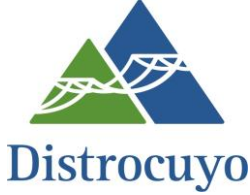
considerar es igual a la mitad del tiro máximo, mientras que en las cadenas de retención es igual al tiro máximo.

Las cadenas de aisladores, de vidrio o porcelana, de suspensión simple, contendrán cómo mínimo la cantidad de aisladores que se muestra en el cuadro siguiente, de acuerdo con la tensión nominal de la línea:

Tensión nominal de la línea (kV)	132	220
Número de aisladores	9	14

Cuando las líneas estén ubicadas a más de 1000 m sobre el nivel del mar, se deberá hacer el estudio de aislación correspondiente para determinar la cantidad de aisladores que corresponda a cada nivel de tensión.

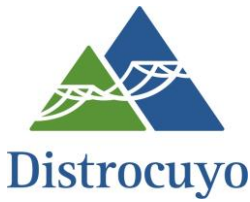
- c) Fijaciones con aislación reforzada: El dispositivo de fijación/aislación de los conductores de energía a los sostenes se define como reforzado cuando está predispuesto en forma tal que se evite la caída del conductor en el caso de rotura de un aislador. Las cadenas de aisladores múltiples formadas por “n” cadenas simples (cadenas en “V”, de suspensión y retención dobles, etc.), deberán poder soportar una carga que será por lo menos “n” veces la carga que soporta cada cadena individual. Se deberá asegurar que la distribución de las cargas, dentro de lo posible, sea uniformemente repartida entre todas las cadenas.
- Deben ser empleados aisladores rígidos o suspendidos de características no inferiores a los otros aisladores de la línea en la misma situación (suspensión o retención).
 - En las líneas con aisladores a perno rígido puede ser realizada fijando el conductor con dos aisladores distintos, que asuman los mismos esfuerzos, o mediante otro dispositivo y/o técnica aprobada por autoridad competente, que ofrezca garantías de seguridad equivalentes a las de la disposición anterior.
 - En suspensiones angulares se utilizarán cadenas de suspensión en “V”.
 - El ángulo formado por las cadenas en la suspensión en “V”, será como mínimo 60°.
 - Se usará fijación reforzada con doble cadena de aisladores (de suspensión o retención según lo requiera el proyecto) en cruces de líneas de tensión de 66 kV Y 132 kV con líneas de tensión igual o mayor a 1 kV.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 65 de 116	

- Entre líneas de 220 kV a 500 kV con líneas de tensión igual ó mayor a 132 kV se usará fijación reforzada con doble cadena de aisladores (de suspensión o retención según lo requiera el proyecto).
- Los cruces de líneas de tensión de 66 a 500 kV con ferrocarriles, líneas de trolebús, funiculares, alambre-carriles, autopistas y ríos navegables se efectuarán con estructuras de retención, empleándose cadenas dobles de retención.
- Los cruces con Rutas Nacionales y Provinciales de importancia, pavimentadas o a pavimentar en el futuro, se efectuarán con estructuras de retención, empleándose cadenas dobles de retención.
- Los cruces con rutas provinciales, accesos pavimentados a localidades que no tengan carácter de ruta, caminos troncales de tierra, ríos y canales se materializarán con cadenas de suspensión doble o con soportes de retención según sea solicitado por esta transportista.
- En las líneas con conductores suspendidos o retenidos, la fijación reforzada puede ser realizada con suspensión de doble cadena, con retención de doble cadena o con otro dispositivo y/o técnica aprobada por autoridad competente, que ofrezca garantías de seguridad equivalentes a las de las disposiciones anteriores.
- En todos los soportes de retención, retención angular, terminales y estructuras especiales se usará doble cadena de aisladores.

13.1.5. Normas:

Aisladores de porcelana o vidrio	2234-1/2
	2235
	IEC 60305
	IEC 60383
	IEC 60575
	IEC 60 672-3
Aisladores de suspensión o retención de material compuesto	IRAM 2355
	IEC 61109

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 66 de 116	

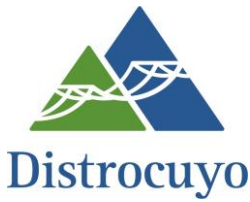
Aisladores soporte para líneas aéreas tipo “line post” líneas de material compuesto	IRAM 2406 IEC 61952
Aisladores para uso en condiciones de contaminación ambiental	IRAM 2405 IEC 60815
Acoplamientos	IRAM 2248 IEC 60120
Elementos de fijación	IRAM 2249 IEC 60372-1

Para aquellos casos en que no exista norma IRAM para fabricación y ensayo, se indicarán las normas internacionales a las que debe responder.

13.2. Accesorios

13.2.1. Elementos para sujeción mecánica:

- a) Accesorios o herrajes: Los accesorios o herrajes deben ser construidos con material resistente a las acciones del medio ambiente y/o sometidos a recubrimientos resistentes a ellas. Los materiales a utilizar serán fundición de hierro maleable, acero o aleaciones especiales de aluminio de alta resistencia. En caso de ser materiales ferrosos, serán galvanizados.
- b) Las tensiones mecánicas en los accesorios, para fijar los conductores, en las hipótesis en las cuales se verifica la tensión mecánica máxima de los conductores y con los mismos íntegros en todos sus vanos, no deben superar el 32% de la correspondiente a carga de rotura.
- c) La morsetería para el cable será antivibratoria, con morsas aptas para la colocación de varillas preformadas en las suspensiones para el caso de cables de aleación de aluminio y aluminio acero. Para cables de cobre no se instalarán varillas preformadas, excepto que se soliciten expresamente por esta transportista.
- d) En los vanos que cruzan ferrocarriles, líneas de trolebús, funiculares, alambre-carriles, autopistas, rutas nacionales y sus conexiones al interior de poblados y líneas de telecomunicación, no se admiten empalmes de los portantes o tensores.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 67 de 116	

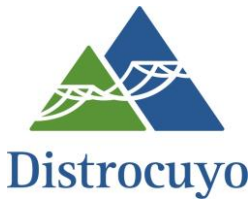
- e) Toda la morsetería a utilizar deberá ser apta para el mantenimiento bajo tensión.
- f) Los accesorios de suspensión y amarre para el cable de protección, serán de acero galvanizado, con morsas oscilantes en las suspensiones.
- g) Para cadenas de retención Distrocuyo podrá requerir morsas del tipo a bulón o compresión según el caso. Los accesorios para cadenas de retención, con morsas del tipo a compresión, serán provistos de los correspondientes prolongadores regulables, a efectos de posibilitar el ajuste de flechas durante el tensado del cable.
- h) Todos los elementos que componen las cadenas de aisladores y los de suspensión y amarre del cable de protección, deberán responder a la norma IRAM - NIME 20022, tanto en la fabricación como en los ensayos estructurales.

13.2.2. Sistemas amortiguantes de vibraciones

- a) Los elementos amortiguadores de vibraciones están destinados a mejorar las condiciones de protección de los conductores contra los daños debidos a la vibración eólica. Debe ser prevista la utilización de éstos dispositivos principalmente en los casos de grandes vanos situados en regiones planas, cruces de ríos o lagos o también donde las características de los vientos locales predominantes conjuntamente con la tensión mecánica y la sección de los conductores favorecen la ocurrencia de la vibración eólica.
- b) La fijación de éstos elementos a los conductores se realizará de forma tal que se evite el daño a los alambres del mismo.
- c) Será de aplicación lo establecido por el Anexo E de la presente guía.

13.2.3. Elementos para conexión eléctrica:

- a) Los empalmes y elementos de reparación de los cables responderán a lo solicitado en la norma IRAM NIME 20022.
- b) Conectores: Los conectores de derivación y los empalmes de los conductores deben realizarse sin aumentar la resistencia eléctrica del conductor o su sollicitación térmica en dicho punto.
- c) No debe disminuir su aislación en dichos puntos.
- d) En los empalmes la resistencia mecánica de la unión no debe ser inferior al 90% de la carga de rotura del conductor.
- e) El material y el tipo de la pieza para el empalme debe ser de tal naturaleza que en ningún caso tenga lugar su deterioro por efectos electrolíticos.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 68 de 116	

- f) Los empalmes para alambres de acero deben protegerse contra la oxidación mediante galvanización en caliente de origen.
- g) Se podrán utilizar empalmes y elementos de reparaciones del tipo a compresión o del tipo preformado; no se permitirá el uso de soldadura ni calentamiento para ejecutar los empalmes.
- h) Para el caso del cobre, se deberá tener especial atención en que el/los materiales utilizados no provoquen corrosión por cuplas galvánicas.

13.2.4. Juego de varillas preformadas

En las grapas de suspensión, el cable se protegerá mediante varillas preformadas de longitud adecuada, con el número de varillas acorde a la sección de éste.

Los extremos de las varillas deberán estar terminados de forma tal que no produzcan efluvios, debiendo cumplir con los valores de RIV y corona para el ensayo de cadena completa según se especifica en la norma IRAM NIME 20022.

El material de las varillas así como su montaje deben ser tal que una vez instaladas mantengan sus propiedades de refuerzo, de amortiguación y no se desarmen ante los esfuerzos a los que se encuentran sometidas.

14. FUNDACIONES

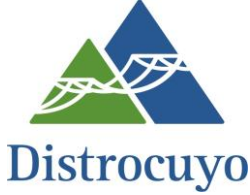
14.1. Generalidades

14.1.1. Estructuras: Las estructuras de las líneas de transmisión deberán transmitir sus reacciones al terreno mediante fundaciones, ya sean empotramientos o apoyos anclados.

14.1.2. Fundaciones: Estas obras de cimentación se ejecutarán de hormigón armado.

14.2. Estudio geotécnico

14.2.1. Finalidad del Estudio: se deberá ejecutar un estudio geotécnico constituido por sondeos y calicatas, que permita conocer los parámetros de resistencia (cohesión no drenada, ángulo de fricción interna, densidad, coeficientes de reacción lateral y de fondo) de los suelos afectados por la traza de la obra y la posición de la napa freática. Para ello será indispensable disponer de estudios geotécnicos a lo largo de la traza, a razón de un ensayo geotécnico por cada vértice y además uno cada 10 estructuras, no debiendo excederse los 3000 metros entre sondeos contiguos.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 69 de 116	

Esta tarea deberá ser realizada por una empresa o profesional con experiencia en el tema específico. Antes de desarrollar el plan definitivo de investigación geotécnica es conveniente realizar una recorrida inicial de reconocimiento de la traza y recopilar antecedentes tales como estudios de la geología superficial, mapas topográficos, fotografías aéreas, fundaciones de otras líneas existentes en la zona, ubicación del nivel freático ensayos realizados con otros fines, etc.

14.2.2. Alcance del Estudio Geotécnico: El estudio geotécnico deberá incluir una descripción del método utilizado para su ejecución. En el caso de utilizarse el ensayo estándar de penetración se aclarará y justificará el tipo de cuchara sacamuestras utilizada. En el caso de adoptarse el penetrómetro estático de cono y fricción local, se justificará el tipo de punta utilizada y se construirán gráficos mostrando la resistencia del suelo y la de fricción en función de la profundidad.

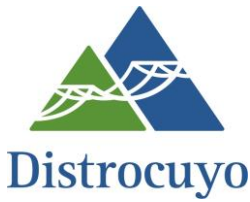
De los ensayos de penetración se obtendrán datos sobre la densidad de los suelos granulares y sobre la consistencia de los cohesivos, así como sobre su compresibilidad y resistencia al corte. También sobre los límites de las capas, los niveles rocosos o estratos resistentes, las cavidades del terreno y el grado de uniformidad del terreno.

En aquellos casos en que la resistencia del suelo no permita la aplicación de métodos de penetración se utilizará el de perforación por rotación con el diámetro BX, empleando corona de vidia o diamante y bentonita en el agua de circulación. Se hará una descripción geológica visual y se clasificará petrográficamente la roca o el suelo consolidado.

La perforación, medida desde la cota de fundación adoptada, deberá alcanzar una profundidad no menor de 6 m o de tres veces el valor del lado menor de la fundación, el que resulte mayor. De esta manera podrá comprobarse si el manto sobre el cual se asienta la fundación tiene el espesor suficiente como para desarrollar la capacidad portante adoptada.

El método de estudio finalmente adoptado será el adecuado al tipo de suelo y deberá permitir la obtención de muestras inalteradas para su posterior análisis en laboratorio para la obtención de las características mecánicas y resistentes de los suelos.

En suelos arenosos, cuando se utilice el ensayo de penetración dinámica, se deberán emplear cucharas con cierre a pistón para poder retener las muestras de suelo sin cohesión. Estos suelos granulares garantizan la obtención de muestras representativas no afectadas

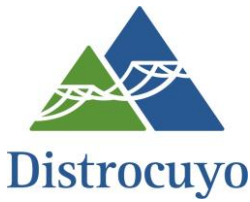
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 70 de 116	

por el método y equipo de investigación, cuya resistencia y compresibilidad son principalmente función del tamaño del grano y de la densidad.

El método de penetración dinámica en suelos cohesivos se utilizará con cuchara de paredes delgadas de tres pulgadas (tubo Shelby) para evitar los “tapones” característicos de la cuchara normal. La presencia de gravas en suelos sujetos al ensayo normal de penetración dinámica deberá tenerse en cuenta afectando el número de golpes resultante mediante un factor de corrección. Los métodos descritos no son adecuados para suelos con alta presencia de rodados grandes. En estos casos podrá recurrirse a la exploración del suelo por medio de calicatas o de pozos de inspección con protección lateral y ventanas. El conocimiento de los suelos más representativos de la traza se completará con la ejecución de ensayos de plato de carga. Los resultados serán presentados en diagramas de tensión-deformación. En las conclusiones, el estudio geotécnico deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Descripción de los distintos estratos encontrados.
- Clasificación según SUCS.
- Nivel de la napa freática.
- Granulometría.
- Peso específico natural y secado a estufa.
- Humedad natural.
- Límite líquido.
- Límite plástico.
- Angulo de rozamiento interno.
- Cohesión.
- Tipo de fundación recomendada (directa o indirecta).
- Cota de fundación.
- Valor de la resistencia de rotura del suelo (en caso de fundaciones indirectas, resistencia de rotura de punta y de fricción para los distintos estratos).
- Coeficiente de balasto lateral y de fondo .
- Resistividad del terreno (orientada hacia el problema de corrosión).

Cuando en la traza de la obra se presenten suelos que tengan un comportamiento mecánico inestable frente a cambios en su contenido de humedad (Suelos expansivos y colapsibles),

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 71 de 116	

de temperatura (suelos sometidos a congelamiento y deshielo) y vibraciones (suelos licuables o fluidos) deberán ser analizados mediante ensayos geotécnicos especiales.

En suelos rocosos los testigos a ensayar se obtendrán por el método de perforación rotativa. Sobre las muestras de roca se realizarán como mínimo los siguientes ensayos y determinaciones:

- Profundidad del manto rocoso.
- Tipo de roca y su dureza.
- Permeabilidad.
- Posibles características de solubilidad.
- Discontinuidades y posibles planos de falla.
- Recuperación total.
- Ensayo de recuperación RQD.

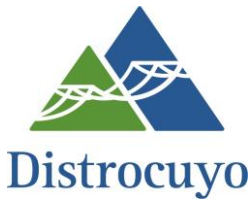
En cada ubicación de sondeos se realizarán ensayos geoquímicos de suelos de los estratos característicos y napas freáticas con los cuales se determinará como mínimo:

- pH.
- Contenido de sales totales
- Contenido de cloruros.
- Contenido de sulfatos.
- Residuo sólido total.

Los ensayos geoquímicos tendrán por finalidad determinar la agresividad potencial del subsuelo a las cimentaciones y al sistema de puesta a tierra de los sostenes. Además, permitirán definir el grado de agresión y las protecciones anticorrosivas necesarias.

14.2.3. Interpretación del Estudio Geotécnico: Los datos obtenidos en el estudio geotécnico deberán ser analizados e interpretados por el proyectista. En particular éste deberá definir los valores de resistencia a rotura del suelo a adoptar y si las características propias del suelo aconsejan aumentar los factores de minoración de la resistencia.

14.2.4. Tipificación de Suelos: En base a los resultados obtenidos, los suelos semejantes entre sí se agruparán y representarán por un sólo suelo “tipo” cuyas características serán elegidas con criterio conservador, es decir adoptando los menores valores de los parámetros mecánicos que corresponden a dicho suelo tipo . La cantidad de “tipos” de suelos a definir

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 72 de 116	

será función de la cantidad de ensayos y de la disparidad de los valores característicos encontrados a lo largo de la traza. Las fundaciones de piquetes ubicados en un determinado “tipo” de suelo podrán ser resueltas con un proyecto único (tipificación de fundaciones)

Cuando los elementos que trabajan permanentemente a la compresión y a la tracción están claramente diferenciados (por ejemplo estructuras arriendadas) es recomendable realizar una tipificación para las unidades que trabajan a la compresión (bases centrales) y otra para las que lo hacen a la tracción (placas de anclaje de riendas). Esta recomendación es particularmente aplicable a los suelos rocosos a escasa profundidad (que presentan altos valores de resistencia para cargas directas de compresión) recubiertos por dos o tres metros de materiales sueltos de mal comportamiento ante la aplicación de cargas de tracción.

14.3. Procedimiento de diseño

Las fundaciones deben ser verificadas con las mismas hipótesis de cálculo adoptadas para el diseño de las estructuras. En cada hipótesis, la verificación de estabilidad del sistema de cimentación se efectuará de acuerdo a los procedimientos que se detallan a continuación, considerando el comportamiento de las cargas aplicadas y del tipo de fundación. El diseño de las fundaciones se basará en la aplicación del “Método de factorización de cargas y resistencias” (LRFD); debiéndose cumplir con la siguiente condición:

$$K_E \cdot K_C \cdot F \leq \sum \varphi_i \cdot R_i \quad (\text{fundaciones indirectas}) \quad [14.3-1]$$

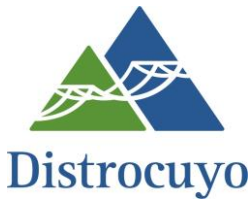
$$K_E \cdot K_C \cdot F \leq \varphi \cdot R \quad (\text{fundaciones directas}) \quad [14.3-2]$$

Donde:

F : Es una reacción última que resulta la reacción máxima de la estructura (correspondiente a cargas aleatorias con un período de retorno T , a cargas de montaje, ó a cargas especiales) calculada según se establece en el presente Reglamento (Capítulo 12), en función del destino y condiciones de exposición de la obra, y de acuerdo a las hipótesis de proyecto.

K_C : Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura y el daño que produciría la falla de dicha estructura.

φ, φ_i : “Factor global de resistencia” (fundaciones directas) ó “Factores parciales de resistencia” (fundaciones indirectas) que dependerán del tipo de sollicitación a que está sometido el cimiento (momento de vuelco, carga de hundimiento ó de tracción), del tipo de fundación y de su montaje.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 73 de 116	

R, R_t : Resistencia teórica calculada para un determinado “suelo típico”, a partir de los valores geotécnicos mínimos que identifican a dicho “suelo típico” (ángulo de fricción, densidad, cohesión, grado de saturación e índice de consistencia).

K_E : Factor de carga que tiene en cuenta la verificación experimental del comportamiento del cimiento, mediante ensayos con prototipos a escala natural.

$K_E = 1.0$ Para solicitaciones de vuelco y compresión. Para solicitaciones de tracción cuando el comportamiento de los anclajes es verificado mediante ensayos de prototipos.

$K_E = 1.1$ Para cimentaciones sometidas a tracción.

14.3.1. Tipo de cargas sobre fundaciones: Con la finalidad de determinar los factores de carga (KC) a emplear en el diseño de fundaciones, se considerarán los siguientes tipos de cargas actuantes sobre las mismas:

- a) Fundaciones con cargas instantáneas o cuasi-instantáneas: Dentro de estas fundaciones se incluyen los cimientos de las estructuras de suspensión y retenciones de línea, cualquiera fuere su topología estructural.

$K_C = 1,0$ para estructuras de suspensión y retenciones de línea.

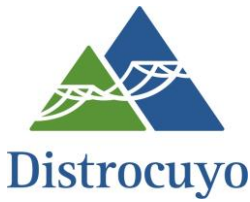
- b) Fundaciones con cargas permanentes o cuasi-permanentes: Dentro de estas fundaciones se incluyen los cimientos de las estructuras de retención angular, las terminales de línea y las estructuras especiales para cruces de vías navegables.

$K_C = 1,2$ Retenciones angulares y terminales de línea.

$K_C = 1,3$ Estructuras especiales para cruces de ferrocarriles, rutas nacionales, funiculares y ríos navegables ó de frontera. Pórticos de estaciones transformadoras y soportes del equipamiento eléctrico.

14.3.2. Topología estructural de la cimentación: Con la finalidad de determinar los “factores de resistencia” a emplear en el diseño de las fundaciones, se consideran los siguientes tipos de cimentaciones:

- a) Cimentaciones con macizos simples y/o escalonados, de hormigón simple o con armadura de refuerzo, sometidos preponderantemente a momentos de vuelco. Se trata del caso que la estructura tenga una única cimentación, es decir del tipo monobloque. La

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 74 de 116	

calidad mínima del hormigón a utilizar será H-15. Estas fundaciones deberán ser verificadas a las siguientes condiciones cinemática y mecánicas.

- Condición cinemática: La rotación “límite” máxima respecto a la vertical, que resulte de aplicar el método de Sulzberger (basado en el comportamiento elástico del suelo hasta su estado “límite” ó de falla), será 0,015 (1,50%). Esta condición cinemática “límite” será válida para todos los tipos de estructuras.
- Condición resistente al vuelco: Se deberá calcular el “factor de vuelco” (K_v) para poder aplicar el Método de Sulzberger hasta el estado “límite” o de falla del suelo adyacente; el valor de este factor varía según el tipo de material de la estructura, en función de la relación de los momentos de encastramiento lateral y de fondo calculados para una rotación “límite” (Tabla 14.3-a). El “factor de resistencia al vuelco” (φ_v), se determina a partir de K_v como se indica: $\varphi_v = 1 / K_v$.

Tabla 14.3-a – Valores de factores de vuelco K_v

Estructura	Factores de vuelco K_v	
Acero	$K_v = 1,30 - 0,60 \cdot (M_s / M_b) + 0,30 \cdot (M_s / M_b)^2$; si $(M_s / M_b) \geq 1$.	Tomar $K_v = 1$
Hormigón pretensado	$K_v = 1,45 - 0,90 \cdot (M_s / M_b) + 0,45 (M_s / M_b)^2$; si $(M_s / M_b) \geq 1$.	Tomar $K_v = 1$

Donde:

M_s y M_b : Momentos de encastramiento lateral y de fondo que resultan de aplicar el Método de Sulzberger, calculados para una rotación “límite” de 0,015 (1,5%). Este valor de rotación se considera como “límite” para el cual el suelo deja de tener un comportamiento lineal elástico.

$$M_R = M_s + M_b$$

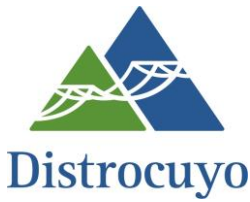
K_v : $K_v = f(M_s / M_b)$ función según Tabla 14.3-a.

M : máximo momento de vuelco en el centro instantáneo de giro, en la dirección considerada, correspondiente a reacciones de las Hipótesis de cálculo definidas en el Apartado 12.2.

K_c : factor de carga definido en el Apartado 14.3.1.

Se debe verificar que:

$$K_c \cdot M \leq \varphi_v \cdot M_s + \varphi_v \cdot M_b$$

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 75 de 116	

Cuando se proyecten plateas de cimentación, prescindiéndose de la resistencia lateral del suelo circundante ($M_S = 0$), la seguridad al vuelco estará garantizada cuando las excentricidades de la resultante de las cargas verticales (N_b), calculadas a nivel del plano de fundación, cumplan con la siguiente condición:

$$\left(\frac{e_x}{a}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{b}\right)^2 \leq \frac{1}{(2 \cdot K_v)^2} \quad [14.3-4]$$

Donde:

N_b : resultante de las cargas verticales a nivel del plano de fundación. Calculada como la resultante de las “cargas factorizadas” actuantes sobre la estructura, más el peso de la estructura, más el peso de la fundación, más el peso del suelo gravante asociado.

e_x y e_y : excentricidades de la resultante de cargas verticales (N_b) en la dirección del lado mayor y menor del cimiento, a nivel del plano de fundación.

a y b : lados mayor y menor del cimiento.

K_v : factor de vuelco según Tabla 14.3-a (para $M_S = 0$).

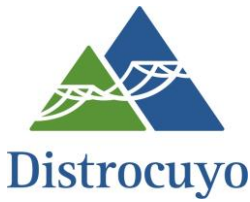
M_x y M_y : momentos de vuelco últimos factorizados a nivel del plano de fundación, en la dirección de los lados mayor y menor del cimiento.

- Máximas tensiones: Se verificará que para las “reacciones últimas factorizadas” de apoyo, no se superarán las “tensiones de plastificación” ó falla del suelo multiplicadas por el factor de minorización de resistencia (ϕ_c) correspondiente. Las “tensiones de plastificación” ó falla del suelo, ya sea del tipo general o local, se determinarán mediante la utilización de alguna fórmula de “capacidad de carga” internacionalmente reconocida, que sea de aplicación al tipo de suelo donde se implantará el cimiento (Terzaghi; Brinch-Hansen; Meyerhoff; Caquot; etc.).
 - Tensiones máximas verticales en el plano de cimentación. Se deberá verificar que las máximas tensiones últimas verticales (qb) y (qm), correspondientes a las “reacciones últimas factorizadas”, cumplan con las siguientes condiciones:

$$qb \leq 1,3 \cdot (\phi_c \cdot qu) \quad \text{en el borde del cimiento.} \quad [14.3-7]$$

$$qm \leq (\phi_c \cdot qu) \quad \text{en el centro del cimiento.} \quad [14.3-8]$$

Donde:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 76 de 116	

q_b y q_m : son las presiones últimas verticales máxima y media de fondo, determinadas a partir del momento de cálculo de fondo, cuyo valor es el de Sulzberger (M_b para un giro "límite" de 1,5%) multiplicado por el factor (φ_v) y la carga vertical N_b .

$N_b = K_c \cdot \sum V_i$ (sumatoria de todas las cargas verticales: "cargas factorizadas" actuantes, estructura, cimiento y suelo gravante).

$\varphi_v \cdot M_b$: momento de cálculo de fondo, con el cual se calculan las presiones últimas verticales máxima y media de fondo.

q_u : presión de hundimiento determinada mediante alguna fórmula de capacidad de carga internacionalmente reconocida que sea de aplicación al tipo de suelo donde se instalará la cimentación.

φ_c : 0,40 factor de minorización de resistencia al hundimiento que tiene la finalidad de limitar los asentamientos de la fundación.

φ_v : factor de resistencia al vuelco.

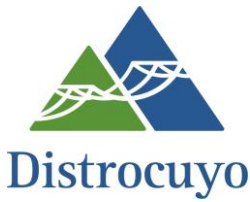
Para el caso especial de las plateas de cimentación, el momento de fondo de cálculo ($\varphi_v \cdot M_b$), se reemplazará por los momentos de vuelco últimos factorizados (M_x y M_y) a nivel del plano de fundación en la dirección de los lados mayor y menor de la patea. Con estos momentos de vuelco se calcularán las presiones últimas verticales máxima (q_b) y media (q_m) de fondo.

- Tensión máxima horizontal en los paramentos de la cimentación. Las máximas tensiones factorizadas horizontales ($\varphi_v \cdot q_L$), ubicadas sobre el eje de rotación del macizo (zona superficial de menor resistencia del suelo) y en correspondencia con el fondo, no deberán superar la tensión de plastificación horizontal de dicho suelo:

$$(\varphi_v \cdot q_L) \leq \frac{4}{\cos \varphi} \cdot (\gamma \cdot h \cdot \tan \varphi + C_u) \cdot \eta \quad [14.3-9]$$

Donde:

q_L : presión horizontal máxima determinada a una profundidad igual a la tercera parte de la altura encastrada del monobloque y en la profundidad, a partir del momento de cálculo lateral M_s (Momento de encastramiento de Sulzberger para un giro "límite" de 1,5%).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 77 de 116	

C_u : cohesión no drenada no consolidada.

γ : densidad del suelo (natural ó sumergido).

ϕ : ángulo de fricción del suelo.

h : profundidad donde se produce la máxima presión lateral q_L

ϕ_v : factor de resistencia al vuelco.

η : factor de forma que tiene en cuenta el comportamiento espacial de la cimentación, según se detalla:

$\eta = 1,00$ pantallas verticales.

$\eta = [1 + 0,50 \cdot (L / B)] \leq 1,50$; macizos rectangulares de lados B y L.

$\eta = 1,70$ macizos cilíndricos.

B: ancho del paramento del macizo sobre el que se ejerce la presión q_L .

- b) Cimentaciones con zapatas contarán con armadura de refuerzo. Se trata del caso que la estructura sea autosoportada y tenga una cimentación por cada apoyo de la misma.

La calidad mínima del hormigón a utilizar será H-20.

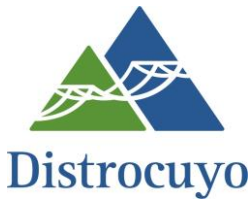
Los fustes deberán vincularse superiormente con vigas de arriostramiento.

Las secciones y armaduras de los elementos de hormigón armado, se dimensionarán siguiendo las especificaciones para las estructuras de hormigón armado establecidas en el Apartado 12.6.

Las fundaciones estarán dimensionadas para resistir las máximas reacciones de hundimiento o arrancamiento de la torre, más las correspondientes reacciones horizontales.

La "capacidad de carga al hundimiento" (R_H) se determinará a partir de fórmulas de capacidad de carga internacionalmente reconocidas, que tengan en cuenta: los parámetros de resistencia al corte del suelo, la inclinación y excentricidad de las reacciones, la forma y profundidad del cimientó y la inclinación del terreno (efecto de ladera en terrenos montañosos).

La "capacidad de carga al arrancamiento" (R_A) se podrá determinar mediante "métodos empíricos" (ver Figura 14.1 en el Anexo D de la presente Reglamentación) a partir del ángulo de arrancamiento β y el peso de suelo gravante sobrepuesto (en condición de terreno seco o

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 78 de 116	

sumergido) o con “métodos racionales” internacionalmente reconocidos a partir de las propiedades geotécnicas del suelo adyacente al cimiento.

El ángulo de arrancamiento β no podrá ser superior a las dos terceras partes del ángulo de fricción interno (ϕ) del suelo, y en ningún caso será mayor a 30° .

$$\beta \leq (2/3) \cdot \phi \leq 30^\circ \quad [14.3-10]$$

Cuando se empleen diseños basados en “métodos racionales” basados en los parámetros geotécnicos del suelo, los procedimientos de cálculo empleados deberán estar fundamentados por una amplia verificación experimental (por ejemplo: Meyerhof y Adams, Hidro-Ontario, CIGRE, Martín y Cochart; Vanner; etc.). En el diseño se deberá tener en cuenta cómo el proceso constructivo afecta las propiedades mecánicas del suelo (C ; ϕ y γ) adyacente y del sobrepuesto (Figuras 14.2.a y 14.2.b del Anexo D).

c) Anclajes de estructuras arriendadas. Estas cimentaciones serán empleadas para resistir esencialmente fuerzas de tracción y eventualmente fuerzas de corte producidas por las riendas de la estructura sustentada.

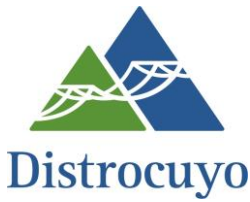
- Anclajes tradicionales: Se denominan como “tradicionales” a los anclajes que puedan ser contruidos y montados mediante las técnicas constructivas convencionales, sin necesidad de emplear tecnologías especializadas, de forma que la ejecución pueda ser inspeccionada en todas sus etapas.

Estos anclajes pueden estar contruidos por elementos premoldeados (vigas placas, cilindros, etc.) o elementos hormigonados “in situ” contra las excavaciones.

El procedimiento de diseño dependerá del tipo de estructura, de las cargas y ángulo de la rienda, de las condiciones del subsuelo y de la topografía de la traza.

Los valores de los parámetros geotécnicos de resistencia al corte (c ; Φ), a emplear en el dimensionamiento, dependerán de las condiciones de construcción o metodología de montaje de estos elementos.

Debido a la gran cantidad de factores que influyen en la “capacidad de carga a tracción” de los anclajes, resulta difícil realizar un diseño teórico que sea efectivo para cualquier “suelo típico”. Por lo tanto, se deberá verificar el comportamiento mecánico de estos anclajes mediante ensayos con cargas de arrancamiento, sobre prototipos a escala real. Los lugares de ensayo serán representativos del “suelo típico” donde se pretenda

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 79 de 116	

instalar estas fundaciones, y estará caracterizado por tener los menores valores de los parámetros geotécnicos correspondientes al “suelo típico” asignado.

En ningún caso el desplazamiento medido en el ensayo correspondiente a la carga factorizada ($K_C \cdot F_A$) comprometerá el funcionamiento de la estructura y además, en todos los casos, se verificará la convergencia a cero de los desplazamientos residuales correspondientes a la carga factorizada de tracción ($K_C \cdot F_A$).

- **Anclajes no tradicionales:** Se denominan como “no tradicionales” a los anclajes que se construyen o instalan mediante técnicas especiales no convencionales, y que se caracterizan porque su construcción sólo puede ser controlada o inspeccionada en forma indirecta.

Dentro de estos anclajes se incluyen todos los del tipo inyectados (activos o pasivos), explosivos, helicoidales, tubulares y los micropilotes de diámetro menores a 30 cm.

Debido a la gran cantidad de factores que influyen en la “capacidad de carga” a tracción de estos anclajes, cualquier diseño teórico tendrá validez para aquellos suelos donde se haya comprobado su efectividad.

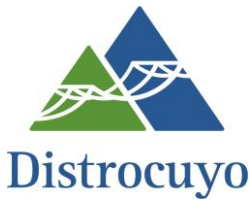
En el caso eventual de micropilotes sometidos a cargas de compresión, los mismos serán verificados al pandeo considerándolos como barras inmersas en un medio elástico. En ningún caso a estos elementos se los considerará capacitados para resistir solicitaciones de flexión.

- d) **Fundaciones Indirectas:** Se denominan las compuestas por pilotes de diámetro mayor a 30 cm, de acero (tubulares o perfiles laminados), u hormigón armado; éstos podrán ser instalados mediante hinca, barrenados y perforados hormigonados “in situ”.

Las cimentaciones indirectas podrán estar compuestas por un único pilote o por varios pilotes vinculados entre sí mediante cabezales; estos cabezales podrán ser de hormigón armado ó estar constituidos por vinculaciones metálicas rígidas.

Los pilotes tubulares de acero estarán especialmente protegidos de la corrosión del medio circundante, mediante sobre-espesores, pinturas epoxi-bituminosa ó protección catódica, ó combinación de éstas en función del grado de agresividad del suelo ó napa freática.

Este sistema de fundación se empleará cuando deban transmitirse cargas al subsuelo sin que se produzcan excesivos asentamientos.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 80 de 116	

La capacidad resistente de los pilotes dependerá de la capacidad portante de los estratos de suelos atravesados, del tipo de pilote, y de la metodología de instalación empleada.

La cantidad de pilotes por cada apoyo de la estructura no será inferior a dos; se podrá instalar un solo pilote hormigonado “in situ” cuando su diámetro sea como mínimo de 60 cm y pueda asegurarse la correcta instalación y hormigonado de los dispositivos de anclaje o empotramiento en los apoyos.

Las “fórmulas de hincá” no deberán emplearse para determinar la capacidad de carga de los pilotes, solamente servirán para controlar apartamientos en el proceso de hincado, tanto en profundidades como en la resistencia a la penetración de los estratos de suelos atravesados.

La calidad mínima de los pilotes de hormigón será H-30 para los prefabricados e hincados y H-25 para los “hormigonados in situ”.

La cuantía longitudinal mínima de armaduras será de 0,5% de la sección del pilote para los hormigonados “in situ” y 1,5% para los prefabricados. La sección de estribos no será inferior a la cuantía mínima de armadura de corte (0,15%) y la separación de los estribos no mayor a 20 cm.

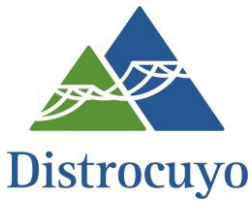
Cuando el lado del pilote prefabricado supere los 30 cm, se colocará una armadura longitudinal entre cada vértice de la sección.

Las armaduras de los pilotes prefabricados deberán ser suficientes para resistir las flexiones producidas por los traslados e izajes, sin que se produzcan daños ni fisuración excesiva. Las armaduras longitudinales serán de una sola pieza, ó estarán empalmadas mediante soldadura.

Los pilotes de acero, tendrán una calidad mínima F-22.

La carga última friccional o de arrancamiento, se deberá calcular como la suma de las resistencias friccionales actuantes sobre la superficie lateral de los pilotes, a lo largo de los estratos de suelos atravesados.

Para los pilotes comprimidos se considerará la resistencia de punta de los mismos, la que dependerá si el pilote está apoyado en una capa resistente de suelo sin llegar a penetrar en la misma (pilote columna), si la punta ha quedado empotrada en un estrato compacto con una ficha mínima (ocho diámetros) por encima de la punta (falla general), ó si la falla puede provocarse por punzonado del suelo bajo la punta (falla local).

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 81 de 116	

El dimensionamiento de las secciones de hormigón y las correspondientes armaduras de acero se realizará de acuerdo al Apartado 12.5.

De acuerdo a la disposición de los pilotes, las fundaciones indirectas se clasificarán como:

- Fundaciones sobre un pilote único: Cuando la estructura se empotre a un bloque de fundación que esté constituido por un pilote o anclado a éste; la estabilidad lateral deberá estar asegurada por las propiedades mecánicas de los estratos atravesados (módulos de reacción horizontal, C_u y ϕ).

El giro del pilote en su extremo superior, no deberá ser mayor a 0,01.

En el caso que postes tubulares de acero u hormigón sean alojados en cavidades construidas expresamente dentro de los pilotes, las paredes del hueco deberán tener armaduras transversales cerradas, para resistir las cargas horizontales “en vacío” producidas por los postes. Las armaduras longitudinales estarán ancladas superiormente al 100%.

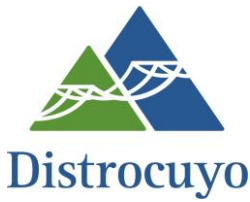
- Fundaciones compuestas por un cabezal y varios pilotes: Los pilotes podrán estar dispuestos en forma vertical o inclinada.

Los pilotes deberán tener una adecuada armadura para resistir las flexiones producidas por las cargas horizontales y las sollicitaciones de tracción. Los pilotes tendrán sus armaduras longitudinales ancladas al 100% dentro de los cabezales.

Se deberá verificar una adecuada transmisión de las cargas de la estructura a los pilotes. Por tal motivo los cabezales estarán armados superior e inferiormente, y tendrán “armaduras de colgar” formados por estribos cerrados, para transmitir las sollicitaciones de tracción mediante el modelo del “método de las bielas comprimidas”.

Cuando los pilotes se instalen en depósitos de suelos blandos en proceso de consolidación y próximos a terraplenes u obras recientes o por construir, se considerará la pérdida de capacidad portante al hundimiento por efecto de la “fricción negativa” y las “flexiones parásitas” producidas por el escurrimiento horizontal de los estratos blandos.

Cuando se verifique la “capacidad de carga al hundimiento”, no se considerará el efecto equilibrante de la subpresión de la napa freática sobre el cabezal y los pilotes.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 82 de 116	

Quando se verifique la “capacidad de carga al arrancamiento” se tendrá en cuenta la supresión, para este caso se considerará que el suelo está totalmente sumergido hasta la superficie del terreno.

La separación mínima de los pilotes será de tres (3) veces el lado o diámetro de los mismos. Para los pilotes inclinados la separación mínima corresponde a la punta o extremo inferior de los mismos.

Quando las capas superficiales del suelo sean muy blandas y con escaso o nulo soporte lateral, o cuando los pilotes emerjan respecto de la superficie del terreno, se verificarán al pandeo teniendo en cuenta las condiciones de movilidad de los apoyos de la estructura sustentada.

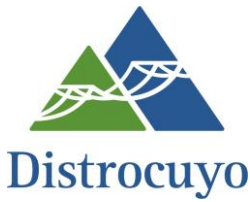
14.3.3. Factores de resistencia para el diseño de fundaciones (ϕ): Los factores de resistencia que se establecen tienen la finalidad de limitar el daño de las obras orientando el comportamiento mecánico según una secuencia preferencial de falla, de forma que ante un evento donde se pudieran superar las cargas límites de diseño, las fundaciones sean los últimos elementos en fallar. Además, los valores indicados tienden a limitar la probabilidad de ocurrencia de daños estructurales por asentamientos excesivos (totales o diferenciales) de las cimentaciones.

Tabla 14.3-b – Factores de resistencia para el proyecto de fundaciones

A) Estructuras de postes y pórticos con fundaciones directas (factor de resistencia global)			
Tipo fundación	Material estructura	Tipo carga en cemento	ϕ
a) Macizos de cimentación; simples y escalonados. b) Plateas de cimentación. c) Zapatas	Acero. Hormigón	Momento vuelco	$\phi_V = 1/K_V$ (K_V de de Tabla 14.3.a) Verificación tensiones horizontales
		Hundimiento	$\phi_H = 0,40$

Nota: Los postes arriendados, que estén directamente empotrados en el suelo, se verificarán como fundaciones indirectas (pilotes hormigonados “in situ”)

B) Estructuras reticuladas de acero autoportadas y arriendadas (factor de resistencia global)			
Tipo fundación	Observaciones	Tipo carga en cemento	ϕ
Bloque de Hormigón	Considerar peso muerto del bloque más el peso del suelo gravante	Hundimiento	$\phi_H = 0,40$
		Arrancamiento	$\phi_A = 0,62$
Zapatas	Relleno bien compactado con control de compactación	Hundimiento	$\phi_H = 0,40$
		Arrancamiento	$\phi_A = 0,62$

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 83 de 116	

Zapatas en laderas	Relleno con material de desmonte acomodado	Arrancamiento	$\varphi_A = 0,55$
Zapatas con relleno sin compactar	Se considerará cohesión nula y la mitad del ángulo de fricción del suelo natural (material arrojado)	Arrancamiento	$\varphi_A = 0,48$
a) Anclajes en roca. b) Anclajes "tradicionales" c) Anclajes "no tradicionales" (inyectados; helicoidales; micropilotes; etc.)	Se verificará la capacidad de carga a tracción mediante ensayos de prototipos. Los "anclajes no tradicionales" deberán convalidarse.	Arrancamiento	$\varphi_A = 0,65$

C) Estructuras con fundaciones indirectas (factores de resistencia parciales)			
Tipo fundación	Observaciones	Tipo carga en cimiento	φ
Pilotes hincados de hormigón y tubulares de acero con inyección secundaria	Carga de punta	Hundimiento	$\varphi_H = 0,33$
	Carga friccional	Hundimiento y Arrancamiento	$\varphi = 0,52$
Pilotes perforados o barrenados hormigonados "in situ"	Carga de punta	Hundimiento	$\varphi_H = 0,33$
	Carga friccional	Hundimiento y Arrancamiento	$\varphi = 0,67$
Micropilotes inyectados, con y sin inyección secundaria (deberán "convalidarse" previo a su empleo en obra)	Carga de punta	Hundimiento	$\varphi_H = 0,33$
	Carga friccional	Hundimiento y Arrancamiento	$\varphi = 0,67$
Pilotes tubulares de acero hincados sin inyección secundaria	Carga de punta	Hundimiento	$\varphi_H = 0,33$
	Carga friccional para hundimiento y arrancamiento	Estructuras de suspensión	$\varphi = 0,23 (*)$
		Estructuras de retención, angulares y terminales	$\varphi = 0,33 (*)$

Donde:

φ_v : Factor de resistencia al vuelco.

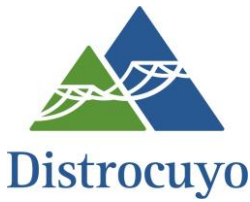
φ_A : Factor de resistencia al arrancamiento.

φ_H : Factor de resistencia al hundimiento.

φ : Factor de resistencia friccional, tanto para arrancamiento como para hundimiento.

(*): Valor de factor de resistencia que tiene en cuenta el decrecimiento de la fricción por efecto alternativo de las cargas (entre arrancamiento y hundimiento).

14.3.4. Asentamientos: Cuando el terreno de implantación de una estructura esté compuesto por suelos normalmente consolidados (suelos cohesivos blandos, arenas sueltas y limos ubicados bajo la napa freática) en profundidad, con aproximadamente una penetración igual ó menor a 5 golpes (medidos con un ensayo SPT), la cimentación se resolverá mediante fundaciones indirectas para limitar los asentamientos totales y diferenciales. Con el fin de

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 84 de 116	

evitar asentamientos excesivos, se emplearán pilotes o micropilotes apoyados en estratos de suelos consistentes o compactos.

Bajo la acción de las “reacciones últimas factorizadas” de hundimiento ($K_C F_H$) o de arrancamiento ($K_C F_A$), los valores de los corrimientos de apoyos, de riendas, y los corrimientos diferenciales entre apoyos no superarán los valores indicados en la Tabla 14.3-c.

Tabla 14.3-c – Asentamientos máximos para “reacciones últimas factorizadas”

Tipo Estructura	Tipo suelo	Asentamientos o corrimientos	
		Diferenciales	Totales
Pórticos, (Hormigón Y Acero)	Arenas ó arcillas compactas	0,0015.L	10 cm
	Arcillas blandas ó plásticas	0,0020. L	10 cm
Estructuras autoportadas de acero	Arenas ó arcillas compactas	0,0045. L	10 cm
	Arcillas blandas ó plásticas	0,0060. L	10 cm
Estructuras arriendadas, apoyos	Todos los suelos	Sin límite	8 cm (*)
Estructuras arriendadas, riendas	Todos los suelos	Sin límite	4 cm (*)

Donde:

L : Distancia entre puntos de apoyo de la estructura, considerados para evaluar los asentamientos diferenciales.

(*): Tienen la finalidad de evitar el destesado de las riendas.

Valores superiores de asentamientos diferenciales podrán ser aceptables, cuando se demuestre que las solicitaciones que producen los mismos combinadas con las resultantes de las cargas, no produzcan el fallo o daño parcial de la estructura soportada.

14.4. Ensayos de Carga

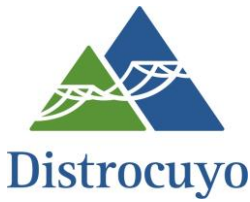
El comportamiento mecánico de los anclajes, tanto tradicionales como “no tradicionales”, será verificado mediante ensayos de carga a tracción.

Para el caso de anclajes tradicionales, en un determinado “suelo típico” de la traza, esta verificación podrá omitirse cuando se disponga de antecedentes de ensayos ya realizados sobre el tipo de cimiento a construir.

En el caso de anclajes “no tradicionales” y micropilotes, la comprobación de su capacidad de carga al arrancamiento es obligatoria.

Dentro de los ensayos de carga deben destacarse los siguientes:

14.4.1. Ensayos de verificación del proyecto: Tiene la finalidad de verificar que el diseño teórico

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 85 de 116	

es capaz de resistir las cargas de proyecto. Se deberá comprobar que:

- a) Para una carga de ensayo $CE = (KC \cdot FA)$ se produzca la convergencia de los desplazamientos residuales y que el desplazamiento total correspondiente a dicha carga no supere el máximo fijado para el correcto funcionamiento de la estructura. La cantidad de ciclos de carga y descarga no será inferior a 3.
- b) Que el anclaje falle a una carga de ensayo CE superior a $(1,5 \cdot KC \cdot FA)$. Se entiende como fallo la condición de grandes desplazamientos sin incrementos notorios de carga. La carga de falla puede determinarse a partir de la intersección de las tangentes a la curva de carga-desplazamientos ($FA; \delta$) en su origen y tramo final. Para cada "suelo típico", la cantidad de prototipos de "anclajes tradicionales" a ensayar no será inferior a tres (3).

Los resultados de estos ensayos serán utilizados como "curva patrón" para el control de las ejecuciones de obra.

14.4.2. Ensayos de convalidación: Estos ensayos se realizarán sobre prototipos de anclajes "no tradicionales" similares a los propuestos para instalar en la obra.

Se verificarán las condiciones establecidas precedentemente en el Apartado 14.4.1. La cantidad de ensayos a realizar en un determinado "suelo típico" será la necesaria para el tratamiento estadístico de los resultados a fin de determinar la resistencia característica de falla al arrancamiento (P_k).

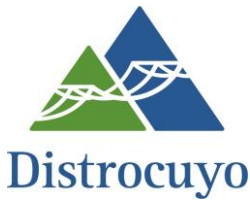
14.4.3. Ensayos de rutina o de aceptación: Tienen la finalidad de detectar apartamientos en el comportamiento mecánico de los anclajes instalados, respecto al comprobado en los ensayos de verificación del proyecto o de convalidación.

El anclaje será sometido a dos ciclos de carga, un primer ciclo a una carga de ensayo C_E igual a $(K_C \cdot F_A)$ y un segundo ciclo a $(1,3 \cdot K_C \cdot F_A)$.

Los desplazamientos totales medidos en dichos ciclos serán semejantes ó inferiores a los correspondientes de la "curva patrón". Además, los desplazamientos residuales tendrán valores que no superen al 60% de los desplazamientos totales correspondientes a cada ciclo de carga.

14.5. Consideraciones constructivas

14.5.1. Especificaciones de calidad: Para la construcción de las cimentaciones de hormigón

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 86 de 116	

armado, como para los materiales componentes, son de aplicación las especificaciones de calidad y procedimientos constructivos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 en vigencia.

14.5.2. Ejecución de los rellenos: Teniendo en cuenta la influencia que tiene el grado de compactación de los rellenos en el incremento de la capacidad resistente y en la rigidez a las cargas de arrancamiento, los rellenos se deben ejecutar en forma cuidadosa para poder asegurar en obra la validez efectiva de los parámetros de resistencia al corte utilizados en el proyecto de las fundaciones.

La compactación se realizará con equipos mecánicos operados manualmente, en capas de espesor no superior a 15 cm. Las características de los equipos a emplear dependerán de las propiedades mecánicas de los suelos a compactar (planchas vibratorias ó placas de impacto).

Se prestará especial atención en compactar el relleno contra las paredes laterales de la excavación, de forma de asegurar un contacto efectivo del relleno con el suelo natural.

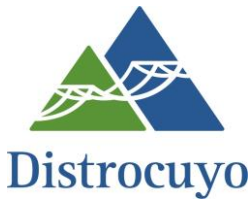
El grado de compactación mínimo no será menor al 90% de la densidad seca máxima para suelos cohesivos (AASHO T-99); para los suelos friccionales la densidad relativa (DIN 4015) no será inferior al 75%.

Durante las tareas de compactación las paredes se mantendrán humedecidas, y las capas del relleno se compactarán con una humedad próxima a la óptima.

Cuando se compacten suelos arcillosos muy plásticos, se agregará un porcentaje de cal no inferior al 2% para reducir la plasticidad de dichos suelos y poder desmenuzar los terrones arcillosos.

14.5.3. Anclajes metálicos: Los anclajes metálicos de las estructuras (stubs, traviesas, barras de anclajes) deberán cumplir con los requerimientos especificados en la Norma ASCE 10-97 Apartado 7 (Structural Members and Connections used in Foundations). En las fórmulas de verificación, la tensión de fluencia FY será reemplazada por la tensión de fluencia factorizada (0.9 . FY).

Cuando se usen vinculaciones con bulones de anclajes, los mismos preferentemente serán pretensados al 70% de su carga elástica límite. En caso de no pretensarse, los pernos de anclaje deberán verificarse a las solicitaciones combinadas de tracción y corte que produzcan las reacciones de apoyo.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 87 de 116	

Todo elemento metálico empotrado en el hormigón podrá estar galvanizado, sin que este tratamiento superficial signifique pérdida alguna de su adherencia con el hormigón en el que está inmerso.

14.5.4. Armaduras y medidas mínimas: Cuando en los macizos de cimentación, sean simples ó escalonados, la relación entre la profundidad de la fundación y la altura del empotramiento (E) supere el valor 1,25, los fustes de hormigón simple deberán armarse en toda su longitud con barras longitudinales y estribos horizontales cerrados. Estas armaduras tienen la finalidad de resistir las sollicitaciones de flexión y corte producidas por las cargas horizontales “en vacío” del poste.

En los macizos de cimentación, cuando cumpliéndose la relación indicada precedentemente, si el espesor del recubrimiento lateral es mayor o igual al espesor del recubrimiento de fondo sólo se requerirá armadura mínima perimetral por contracción y temperatura. Los recubrimientos, lateral y de fondo, tendrán un espesor mínimo de 20 cm.

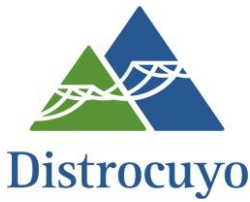
Las zapatas de hormigón armado tendrán altura uniforme o variable. La altura mínima de las plateas de apoyo o de las zarpas, será de 25 cm.

Las zapatas sometidas a cargas últimas factorizadas de arrancamiento, o a momentos últimos factorizados de vuelco con desprendimiento de la superficie de apoyo, tendrán armaduras superiores para resistir los momentos flectores negativos producidos por el suelo sustentado por las zarpas.

Cuando los montantes de las torres queden anclados dentro de los fustes de las zapatas, estos elementos tendrán armaduras longitudinales que se dimensionarán para resistir las sollicitaciones combinadas de flexión y tracción que producen las reacciones de apoyo. En la determinación de estas armaduras, no se tendrá en cuenta la eventual reducción de los momentos flectores por una eventual reacción horizontal del suelo circundante.

14.6. Durabilidad de las cimentaciones

Las cimentaciones deberán tener una adecuada durabilidad para resistir las agresiones físicas y corrosiones electroquímicas, químicas y bacteriológicas a que estarán sometidas durante su vida útil, sin que las mismas produzcan una disminución significativa de su resistencia mecánica. Además, los componentes de los hormigones no deberán tener elementos reactivos ó perjudiciales que produzcan la corrosión de las armaduras ó atenten contra la integridad de las cimentaciones construidas

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 88 de 116	

(expansiones anormales, agrietamientos y pérdida de resistencia). Al respecto se deberán tener en cuenta las siguientes protecciones mínimas:

14.6.1. Protección anticorrosiva: Todos los elementos metálicos enterrados (grillas, barras de anclaje, etc.) estarán galvanizados en caliente. De acuerdo con la importancia de la obra, estos elementos contarán adicionalmente con protección catódica acorde al terreno donde estén instalados.

14.6.2. Reactividad: Las cimentaciones de hormigón armado se construirán con materiales minerales no reactivos. Se verificará que los agregados componentes no sean reactivos con los cementos a emplear (reacción alcali-agregado) ni con el agua de amasado (estabilidad de basaltos). Se deberán realizar exámenes cuidadosos de los agregados y del agua de amasado, para detectar el contenido de impurezas reactivas y su grado de peligrosidad.

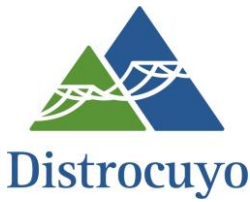
14.6.3. Temperaturas extremas: Se deberán adoptar precauciones especiales cuando se ejecuten cimentaciones de hormigón bajo temperaturas extremas (colocación del hormigón en climas calurosos o en climas fríos).

14.6.4. Sustancias agresivas: Los hormigones de las cimentaciones y sus armaduras deben ser resistentes a la exposición de sustancias químicas agresivas (naturales o resultantes de la contaminación industrial) presentes en el suelo o en la napa freática.

En caso que el terreno adyacente al cimiento sea “extremadamente agresivo”, se evitará el contacto prematuro del cimiento con el medio ambiente; en este caso se construirán preferentemente cimentaciones prefabricadas de hormigón armado. Cuando en medios “extremadamente agresivos” se realicen construcciones “in situ”, éstas se protegerán superficialmente con revestimientos de comportamiento anticorrosivo comprobado (láminas de PVC, pinturas epoxi bituminosas, epoxi reforzado con fibra de vidrio, poliuretano, etc.).

14.6.5. Corrosión bajo tensión mecánica: En los “anclajes no tradicionales” activos con armaduras pretensadas, se prestará especial atención a prevenir la “corrosión bajo tensión”; estas armaduras deberán estar protegidas con envainados de PVC.

En los anclajes en general, la tensión de tracción “permanente” no superará el 50% de su tensión de fluencia.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 89 de 116	

15. PUESTA A TIERRA

15.1. Toma a tierra

Conjunto de dispositivos que permiten vincular a potencial de tierra, y entre sí, las masas metálicas de los sostenes, aparatos, equipos y el hilo de guardia.

15.2. Tierra de protección

Toma de tierra destinada a evitar la aparición de tensiones peligrosas entre partes de instalaciones que normalmente están sin tensión, pero que en caso de falla la pueden tomar, y otras partes vecinas que se encuentren al potencial de tierra.

15.3. Tensiones máximas admisibles

La instalación de puesta a tierra de protección debe estar diseñada para que en caso de falla, la tensión de paso y la de contacto, en cualquier punto accesible a las personas que puedan circular o permanecer, no supere el valor determinado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_{ca} = K/t^n \quad [15.3-1]$$

Donde:

V_{ca} : tensión máxima de contacto [V]

K y n: coeficientes

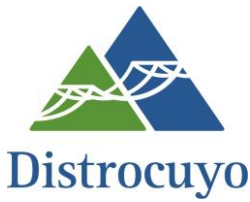
t : tiempo de accionamiento de la protección eléctrica asociada.

K = 72,0 y n = 1,00 para tiempos inferiores a 0,9 segundos.

K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos.

Alternativamente puede determinarse la tensión de contacto admisible en función de la duración de la corriente de falla por medio de la curva de la figura 9 de la Norma IRAM 2281 Parte IV. (ver figura 15.14.A).

En caso de instalaciones con reenganche automático rápido (no superior a 0,5 segundos) el tiempo a considerar en la expresión será la suma de los tiempos parciales de mantenimiento de la corriente de falla.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 90 de 116	

15.4. Puesta a tierra de estructuras de líneas aéreas

Las estructuras de las líneas aéreas cumplirán los siguientes requisitos mínimos de puesta a tierra:

15.4.1. Equipamiento de maniobra: Se conectarán a tierra las estructuras de acero y de hormigón armado. La tierra de protección se dimensionará de ser posible para una resistencia de puesta a tierra (transición) $R_t = 125 V / I_c$ siendo I_c es la corriente de falla a tierra, definida como: (DIN-VDE 0141)

- a) La corriente capacitiva de falla a tierra en redes con neutro aislado.
- b) La corriente residual de falla a tierra, en redes con elementos de despeje de la falla.
- c) La corriente de cortocircuito a tierra, en redes con neutro rígido a tierra o a través de resistencia limitadora de bajo valor.

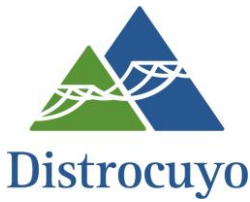
El valor de la resistencia de transición podrá sobrepasar el valor calculado más arriba solo cuando se apliquen medidas por medio de las cuales sea improbable que se produzca un contacto a tierra en la estructura o cuando se reduzca su duración a un tiempo lo más corto posible. Esta condición se satisface cuando se apliquen algunas de las siguientes medidas:

- Utilización de aisladores cuyo tipo de construcción no haga presumir la posibilidad de perforación (por ejemplo de núcleo macizo)
- Control periódico de los aisladores durante el servicio
- Disposición de los conductores para evitar que la rotura de un aislador provoque un desplazamiento de aquellos sobre crucetas de la estructura.
- Instalación de dispositivos de rápida desconexión en el caso de fallas a tierra.

15.4.2. Estructuras con equipamiento de maniobra:

En aquellas estructuras en que se disponga equipamiento de maniobra u otro que haga posible la mayor frecuencia en la presencia de personal al pie de las mismas, los postes de acero u hormigón armado se colocarán a tierra según los lineamientos del punto anterior.

Cuando debido a las condiciones difíciles de puesta a tierra, especialmente por elevada resistividad del terreno, no sea técnicamente posible o resulte económicamente desproporcionado lograr los valores de resistencia de transición calculados, se debe recurrir al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes. Tales medidas podrán ser, entre otras, las siguientes:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 91 de 116	

- a) Disponer suelos o pavimentos que aislen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas, por ejemplo mediante la utilización de grava gruesa mala conductora o basalto.
- b) Establecer conexiones equipotenciales entre la zona donde se realice el servicio y todos los elementos conductores accesibles desde la misma. Esto se puede lograr enterrando un electrodo de tierra de control alrededor de la estructura a una distancia de 1 metro de la misma y a una profundidad de 0,50 m aproximadamente, el cual se unirá a la puesta a tierra de la estructura.

15.5. Requisitos de la instalación

15.5.1. Continuidad: La tierra de protección debe ser eléctricamente continua y tener capacidad de soportar la corriente de falla, durante el tiempo de accionamiento de la protección eléctrica asociada.

La toma deberá realizarse mediante un conductor, sin uniones intermedias, conectado por soldadura exotérmica o compresión irreversible, al dispensor (jabalina o malla, con o sin placas) enterrado, cuya configuración y material deberá cumplir con la norma IRAM N° 2281 Parte I.

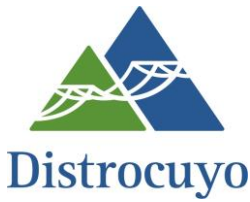
15.5.2. Accesibilidad: Los conductores de conexión a tierra, con sus conexiones y uniones en la parte no enterrada, deben ser accesibles para facilitar su control y mantenimiento, y estar protegidos contra daños mecánicos y químicos.

15.5.3. Efecto del medio ambiente: Se deberá tener en cuenta la variación de humedad del suelo, cuando esta varíe considerablemente durante distintas épocas del año.

En zonas donde el suelo pueda alcanzar temperaturas inferiores a 0°C los electrodos se deberán enterrar a una profundidad adecuada para que no bajen de esa temperatura.

Los efectos anteriores se deberán salvar mediante instalaciones adecuadas o ser tenidos en cuenta en el cálculo.

Se deben aislar los conductores de tierra en su punto de entrada en el terreno.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 92 de 116	

15.6. Medición de puesta a tierra

Se realizará la comprobación de los valores de resistencia de puesta a tierra respecto de los calculados, por medición directa de todas las estructuras que se estime necesario, con el cable de tierra desconectado. Las mediciones serán hechas de acuerdo a la Norma IRAM 2281 – Parte II.

15.7. Revisiones

Las instalaciones de puesta a tierra deberán ser revisadas, al menos, una vez cada tres años a fin de comprobar que su estado de conservación se mantenga a través del tiempo.

15.8. Conexiones

Las conexiones a la tierra de protección podrán hacerse con conductores desnudos con protección mecánica aislante (grado IPxx9), de sección mínima determinada según lo indicado en el punto 15.12 y sin uniones intermedias.

- a) Sostenes reticulados. A los efectos de la puesta a tierra una estructura reticulada será considerada como monoposte.
- b) Sostenes de hormigón. En las estructuras de hormigón las conexiones desde el punto de sujeción del hilo de guardia y desde el punto de sujeción de las cadenas o pernos de aisladores, al correspondiente bloquete de puesta a tierra de la estructura, podrán hacerse con cable de cobre estañado, de acero cobre o de acero galvanizado. Independientemente de estas conexiones, se unirán los bloquetes de las crucetas y/o ménsulas con los respectivos de la estructura.

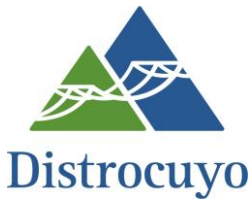
Los conductores de conexión a los bloquetes inferiores de los sostenes deberán llegar a través de un caño de material sintético, incluido en el hormigón de la fundación.

La puesta a tierra de sostenes de hierro autoportantes o arriendados, columnas tubulares o postes de cemento, deberá tener como mínimo un conductor de puesta a tierra.

Si la base es de hierro y de superficie mayor de 1 m², serán localizadas como mínimo dos conexiones a la puesta a tierra, opuestas diametralmente o por la diagonal mayor.

15.9. Puesta a tierra de partes metálicas

Las masas de toda envolvente metálica o aparato de seccionamiento o protección deberán ser conectadas a una tierra de protección local en el piquete que corresponda.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 93 de 116	

En este caso se deberá cumplimentar lo indicado en el punto 15.8.

15.10. Puesta a tierra del hilo de guardia

Debe estar conectado a tierra en cada piquete y extremos de línea o de seccionamiento de ella. Se podrá admitir hilos de guardia aislados con protección de sobretensión.

15.10.1. Puesta a tierra de portantes: Los tensores portantes de líneas de líneas de clases “B y C” requieren ser puestos a potencial de tierra, conjuntamente con sus estructuras soporte metálicas o de hormigón armado.

En zonas de alto nivel isoceráunico (mayor a 25 días de tormenta con actividad eléctrica por año) los portantes de Al-Ac o de Ac recubierto en Aluminio, se pondrán a potencial de tierra cada 400 m, o en todas las estructuras mientras que los de Ac cada 200 m o en cada estructura. Por debajo de este nivel de actividad requieren ser puestos a potencial de tierra en los puntos característicos de la línea y a no más de 1000 m.

15.10.2. Riendas: Las riendas en general deberán estar aisladas de tierra, pero si fuera necesaria su vinculación a tierra, ésta se debe hacer en forma equipotencializada respecto al portante y su estructura soporte.

15.11. Conexiones con la estructura

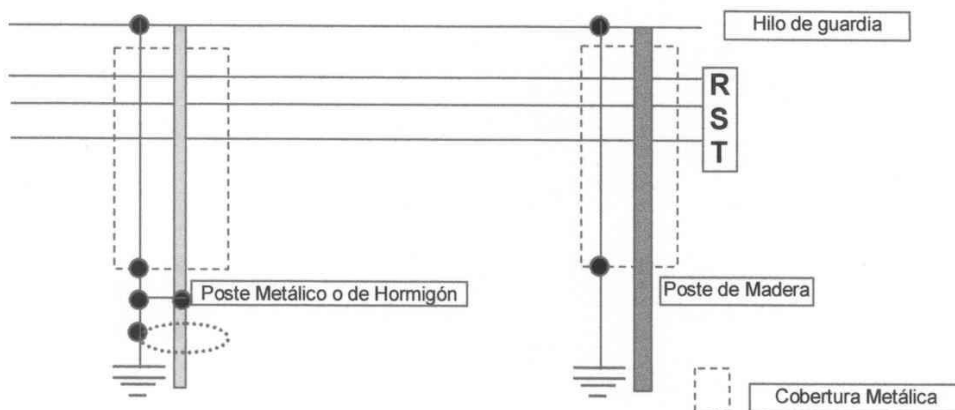
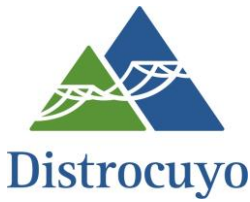


Figura 15.9.A

15.11.1. Conductores: Los requerimientos para el conductor de conexión de la estructura con la puesta a tierra (jabalina o malla) son los siguientes:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 94 de 116	

- a) Deberá ser de cobre estañado, acero galvanizado o acero-cobre, cableado y dimensionado según 15.12.
- b) Deberá estar soldado o unido mediante compresión irreversible.
- c) Deberá ser de una longitud tan corta como sea posible.
- d) Se montará con un mínimo de exposición a riesgos de daños mecánicos.
- e) Deberá estar sujeto a la estructura por grapas adecuadas en los puntos que fuere necesario para asegurar su fijación.
- f) La porción de conductor que quede enterrada deberá ser igual o mayor a 30 cm.
- g) Será conectado a la estructura por medio de un conector especialmente dedicado a ese fin.

15.11.2. Derivaciones: Las derivaciones de conductores para la puesta a tierra de componentes de estructuras o equipos deberán estar dimensionadas según 15.12.

15.12. Sección mínima del conductor

La sección mínima del conductor de puesta a tierra de protección debe ser de:

Tabla 15.12-a – Sección mínima del conductor de puesta a tierra de protección

Tipo de conductor	Sección (mm ²)
Cobre	25
Acero galvanizado	50
Acero – Cobre	35

Esta sección debe ser verificada con la corriente de cortocircuito máxima, mediante la siguiente ecuación:

$$I_f = S \cdot \sqrt{K} \quad [15.12-1]$$

$$K = \frac{C_t}{C_{rt}R_e t_c} 10^{-4} \cdot \ln \left(\frac{T_r + T_{max}}{T_r + T_a} \right) \quad [15.12-2]$$

Donde:

I_f : Corriente de cortocircuito máxima [kA]

S : Sección del conductor [mm²].

T_{max} : Temperatura máxima admitida por el conductor [°C].

T_a : Temperatura ambiente [30 °C].

t_c : Tiempo de duración del despeje de la corriente de falla [s]

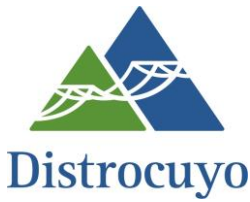
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 95 de 116	

Tabla 15.12-b – Constantes a utilizar

Constantes del material	Cobre	Acero	Acero/cobre
Capacidad térmica [Joule /cm ³ /°C] “C _t ”	3,422	3,931	3,846
Coefficiente de resistividad térmica, a 20 °C [1/°C] “C _r ”	0,00393	0,00320	0,00378
Resistividad [Ω/cm] “R _e ”	1,7241	20,1	5,862
T _r = (1/C _r) - 20 °C [°C]	234,45	292,50	244,55

En forma simplificada se podrá emplear la siguiente expresión:

$$S = \frac{I_f \sqrt{t}}{K} \quad [15.12-3]$$

Donde:

K : coeficiente que tiene en cuenta el material del conductor

Tabla 15.12-c – Constantes a utilizar

Tipo de conductor	Aislación	Temp. final (°C)	<i>K</i> (kA/mm ² seg ^{0,5})
Cobre	Desnudo	250	0,175
Acero galvanizado	Desnudo	300	0,069
Acero – cobre	Desnudo	300	0,109
Cobre	PVC (apto intemperie)	160	0,143
Cobre	XLPE	250	0,176

Separación entre la toma de tierra y otras tierras

A los fines de no interferir o inducir sobre otros sistemas eléctricos, la puesta a tierra debe mantener una distancia mínima de separación mayor o igual a dos veces la mayor longitud de los dispersores (jabalina) próximos de cada uno de ellos.

15.13. Directrices en caso de descargas atmosféricas

Para disminuir las fallas debidas a tensiones residuales elevadas por descargas de rayos sobre la estructura o el hilo de guardia, el valor de la resistencia de transición de la puesta a tierra (con el conductor de tierra desconectado) debe ser menor que el determinado por:

$$R_x = V_{st}/I_{st} \quad [15.14-1]$$

Donde:

R_x : Resistencia de transición.

V_{st}: Nivel de aislación de impulso [kV].

I_{st}: Valor de cresta de la corriente del rayo en el punto considerado [kA].

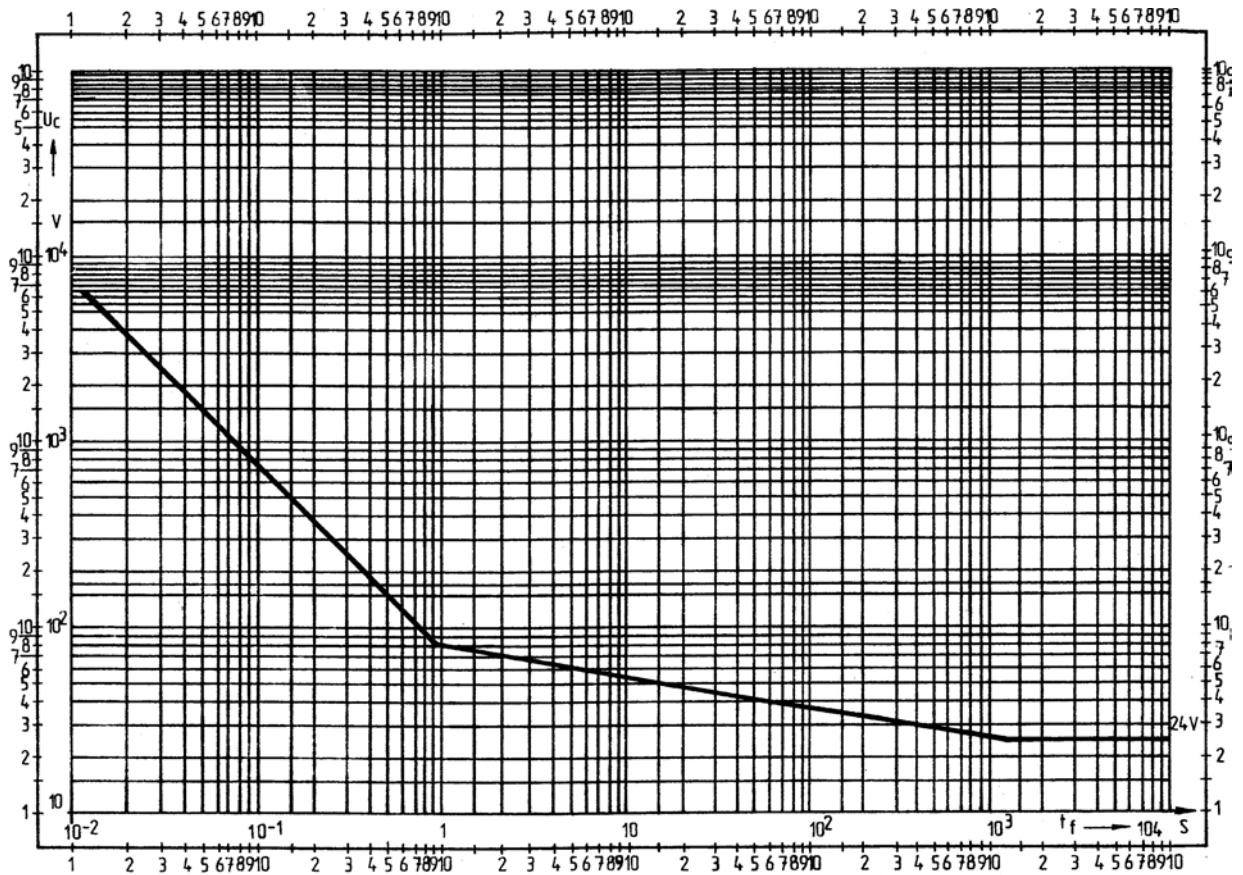


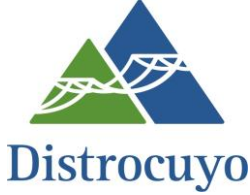
Figura 9
Tensión de contacto U_c en función de la duración t_f de la corriente de falla

16. IMPACTO AMBIENTAL

La preservación del medio ambiente, en el ámbito de la transmisión y distribución de la energía eléctrica, ha ocasionado una serie de condicionamientos para la realización de emprendimientos, motivada en la sensibilización de la población frente a la perturbación medioambiental que ellos suscitan.

Muchas veces esta genuina preocupación no tiene correlato con los perjuicios resultantes de la ejecución de las obras cuestionadas.

Todos los sectores vinculados al sector de la energía eléctrica son, así, los primeros interesados en esclarecer esta situación, propiciando un marco acorde con la experiencia propia e internacional.

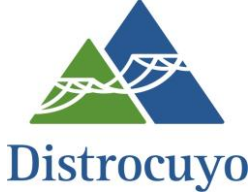
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 97 de 116	

Serán de aplicación los requerimientos ambientales que se encuentran establecidos en la Resolución S.E. 77/98 de la Secretaría de Energía, donde se describen las condiciones que debe cumplir el proyecto, la ejecución y la explotación de instalaciones de transmisión y distribución de energía eléctrica, a efectos de garantizar la compatibilidad de las instalaciones con el ambiente.

Se aplicarán los criterios establecidos por la Resoluciones del ENRE al respecto y por lo indicado en la Reglamentación AEA 95301.

En todos los casos tendrán prevalencia las normativas locales al respecto y en su defecto se utilizará la norma IRAM N° 4062.

En los casos de Líneas Aéreas de 66 kV y 132 kV que se tiendan en espacio público y que no se recurra a la figura de servidumbre de electroducto deben verificarse los valores de CE y CM, según el criterio establecido en la Resolución SE 77/98.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 98 de 116	

ANEXO A

Selección de la traza

A. ENTORNO FISICO Y GEOGRÁFICO

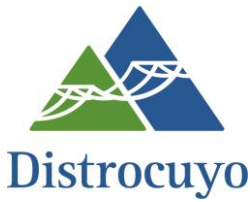
El conocimiento del medio físico y humano a lo largo del trazado preliminar es de fundamental importancia durante el proceso de selección de la traza óptima. En esta etapa inicial pueden evitarse muchas dificultades de diseño estructural, de construcción y mantenimiento y de impacto ambiental.

El proyectista deberá tener en cuenta:

- a) La ubicación de los centros poblados que se hallen cercanos al trazado general. Deben evitarse desvíos innecesarios que impliquen el uso de estructuras más caras o elevados resarcimientos económicos a los propietarios afectados.
- b) Otras construcciones civiles lineales que pudieren atravesarse, tales como rutas, caminos, ferrocarriles, canales, gasoductos, oleoductos, otras líneas de energía y de comunicación etc. que suelen imponer el uso de estructuras de mayor altura o dificultar su localización.
- c) Las construcciones o instalaciones discretas, tales como cascos de estancia, casas, galpones, corrales, tanques y molinos, que se constituyan en obstáculos a ser removidos, reinstalados o sorteados.
- d) Los accidentes geográficos naturales que dificulten o encarezcan la instalación de fundaciones (lagunas temporarias o permanentes, arroyos, ríos, afloraciones rocosas, etc.), o que por sus características dentro del contexto geográfico local faciliten la aparición de vientos adversos (vibraciones y oscilaciones de cables, "galloping", efecto embudo) u otras cargas adicionales.
- e) La topografía del terreno (colinas, morros, sierras o cuchillas) que puedan generar una dispersión en los vanos gravantes y exigir el uso de estructuras especiales.
- f) La Infraestructura vial existente, como ser caminos, picadas y otras condiciones de la zona en que se desarrolla la traza a fin de facilitar el acceso a la mismas con la finalidad de que el mantenimiento de la línea y por lo tanto la calidad del servicio no se vean afectadas por la inaccesibilidad a los piquetes. Este mismo criterio de accesibilidad permitirá reducir el impacto ambiental que podría tener la construcción de picadas etc.

Sobre estos temas se recomienda la lectura de las consideraciones contenidas en el Manual ASCE 74.

También deberá obtenerse toda la información posible sobre las condiciones climáticas del área pues son éstas las que rigen el diseño global del sistema estructural (fundaciones - torre - cables) y el desempeño

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 99 de 116	

de una línea. La temperatura, el viento (sinóptico o tornádico) y el hielo son los más importantes a considerar. De un modo indirecto y secundario, también la presión atmosférica.

El proyectista deberá consultar las fuentes de datos más actualizadas y precisar las características climáticas dominantes a lo largo del trazado general. Se recomienda contar con la asistencia de meteorólogos que faciliten la compilación e interpretación de los datos. En la etapa de diseño preliminar, o cuando no se cuente con información más precisa, podrá tomarse como referencia la zonificación existente para la Argentina, en la cual se definen zonas de características climáticas constantes. Para cualquier etapa posterior deberán realizarse estudios complementarios.

B. IMPLANTACION DEL TRAZADO

Una vez definido el trazado general sobre planos viales o generales, deberá obtenerse la documentación cartográfica mínima necesaria para precisarlo, la que estará constituida por cartas geográficas con curvas de nivel, planos satelitales y catastrales y, si es posible o necesario, por restituciones aerofotogramétricas a lo largo del trazado, preferentemente a color. Este Proceso estará acompañado de las herramientas informáticas que se consideren necesarias.

Las escalas a utilizar dependerán del área atravesada, de la longitud de la línea y de los obstáculos a salvar. En general, la escala será de 1:50.000 o más ampliada.

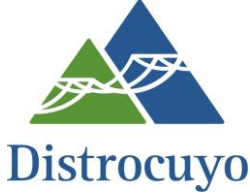
Sobre esta cartografía se definirá la traza con suficiente precisión como para establecer la cantidad y variedad de estructuras especiales (ángulos, terminales, cruces especiales, transposiciones, etc.) y permitir la implantación del trazado en el terreno.

Deberá realizarse un detallado relevamiento planialtimétrico a lo largo del trazado, consignando todos los obstáculos naturales y las construcciones existentes dentro de una franja de 40 metros a ambos lados del eje de la Línea..

Durante esta etapa podrán introducirse correcciones al trazado tendientes a evitar obstáculos no detectados anteriormente, mejorar el acceso a la traza o disminuir el impacto ambiental.

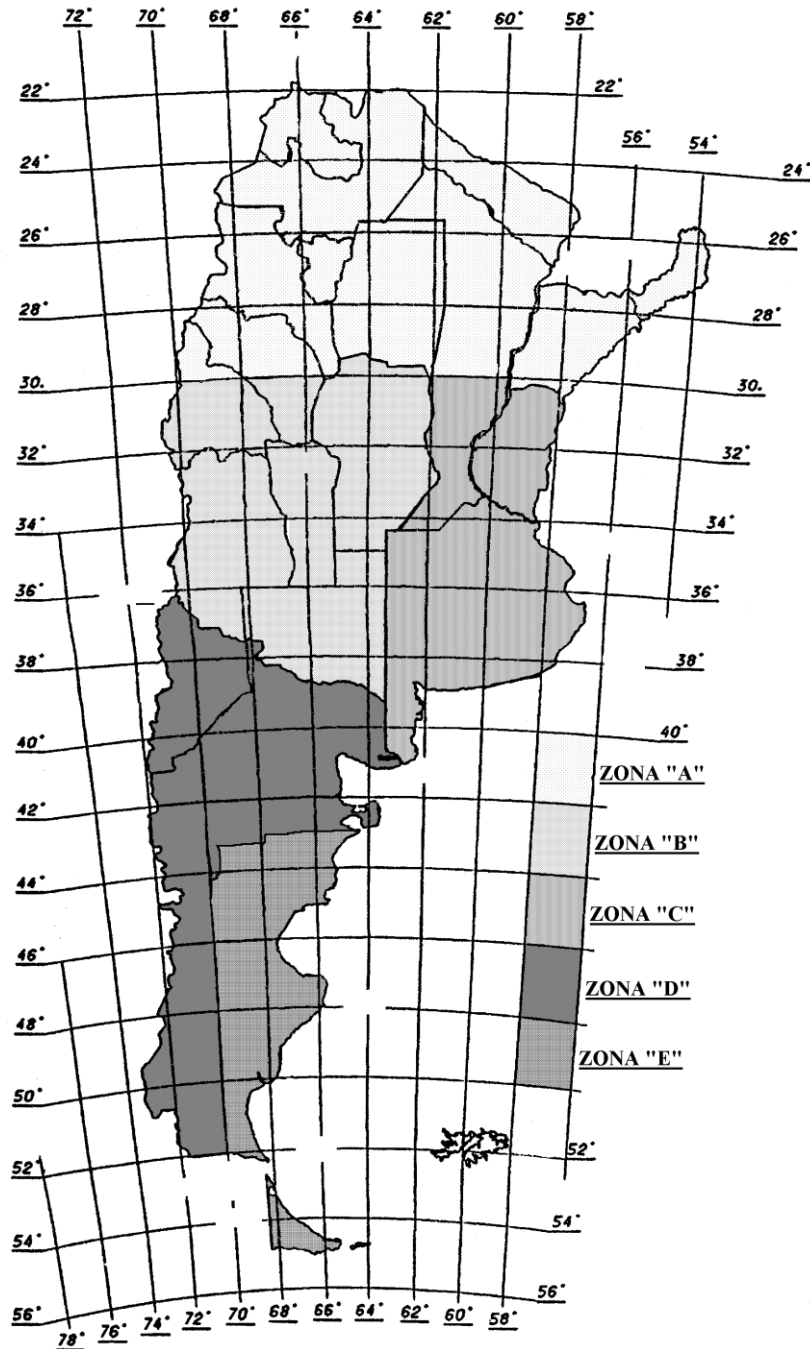
De cada punto singular se obtendrán las coordenadas Gauss-Kruger y geográficas.


Para la definición de la traza se debe contar con más de una alternativa disponible, de la cual se seleccionará una primera a fin de iniciar los relevamientos planialtimétricos de detalle.

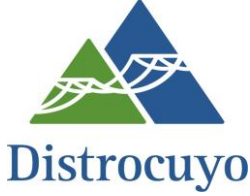
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 100 de 116	

ANEXO B

Mapa de zonas climáticas

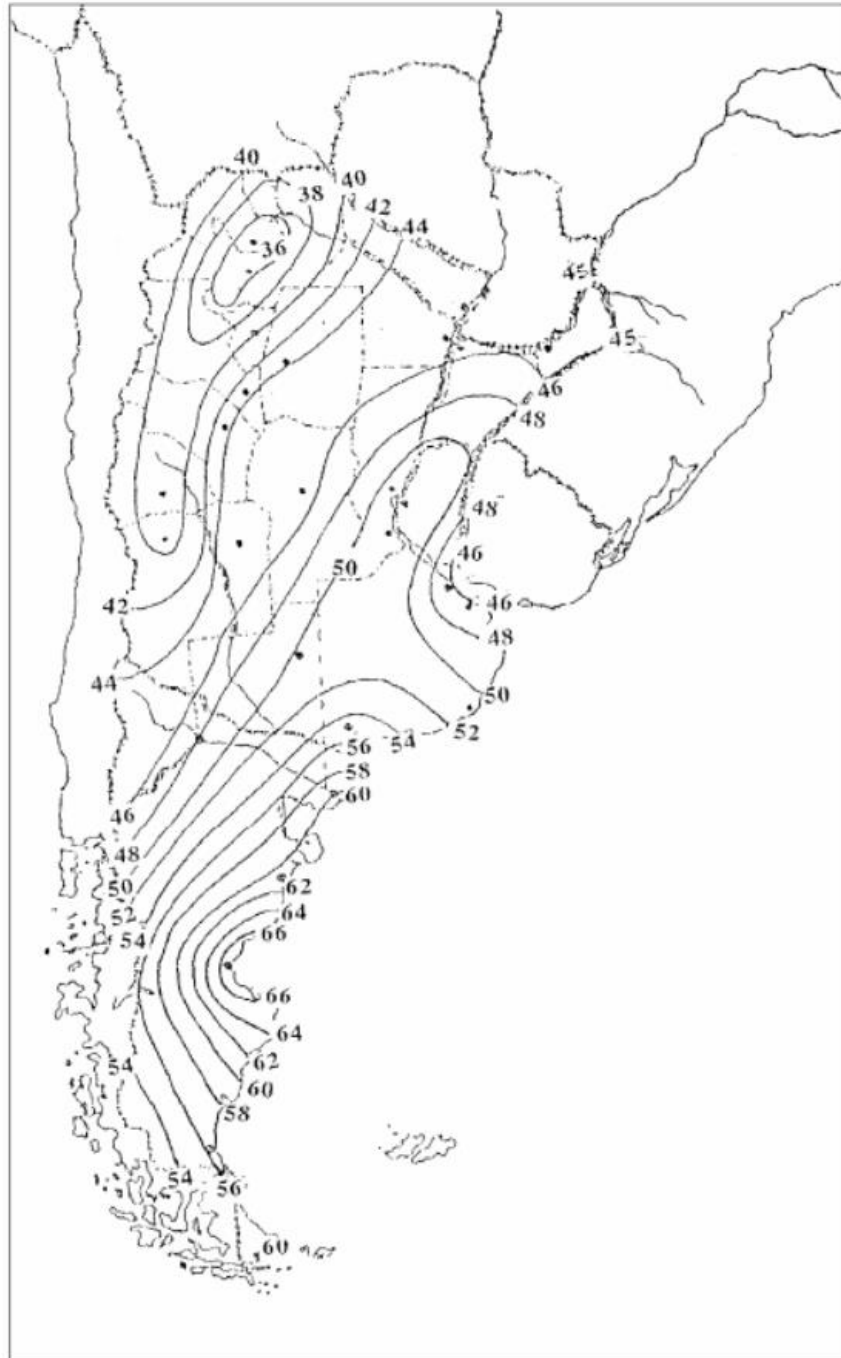


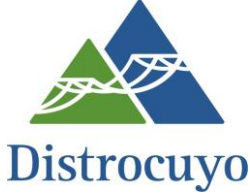
 Distrocuyo	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 101 de 116	

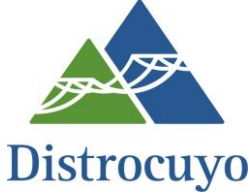
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 102 de 116	

ANEXO C

Mapa de isocletas de la República Argentina. Ráfaga de 3 segundos.



	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 103 de 116	

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 104 de 116	

ANEXO D

Figuras del Capítulo 14 – Fundaciones

Figura 14.1

RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO

$$R_A = G_F + V_S \cdot \gamma_S$$

G_F peso de la fundación.

V_S volumen de suelo de altura H_c (rallado).

γ_S densidad de suelo.

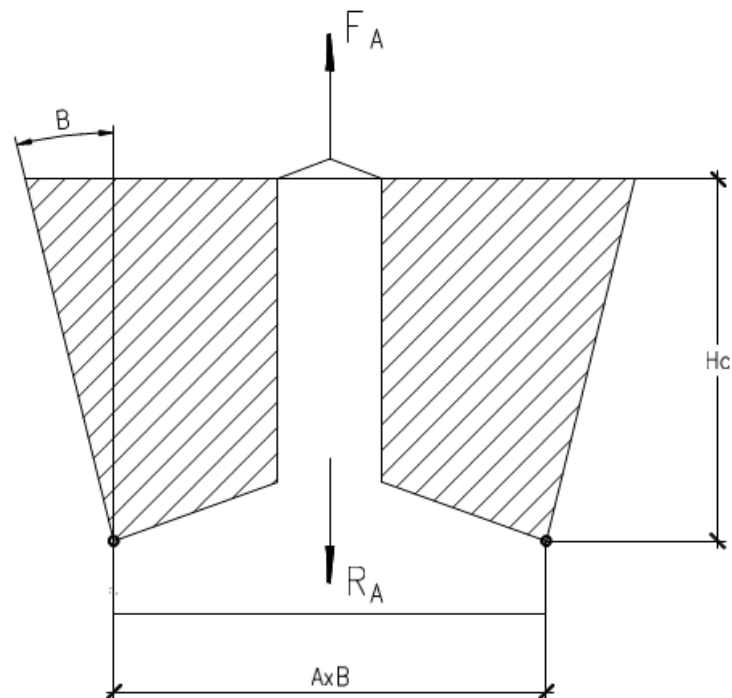
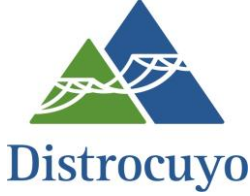


FIG. 14.1 TRONCO DE CONO O PIRAMIDE TRUNCADO DE SUELO GRAVANTE

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 105 de 116	

ANEXO D

Figuras del Capítulo 14 – Fundaciones

Figuras 14.2.a y 14.2.b

$$R_A = G_F + V_S \cdot \gamma_S + (2A + 2B) \cdot H_c \cdot \tau$$

G_F peso de la fundación.

V_S volumen de relleno sobrepuesto de altura H_c (rallado).

γ_S densidad de suelo.

τ resistencia media de corte en la interfase relleno-suelo adyacente en el borde de la excavación

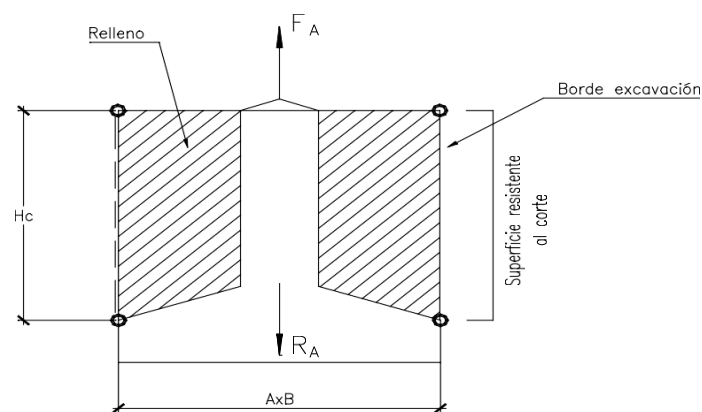
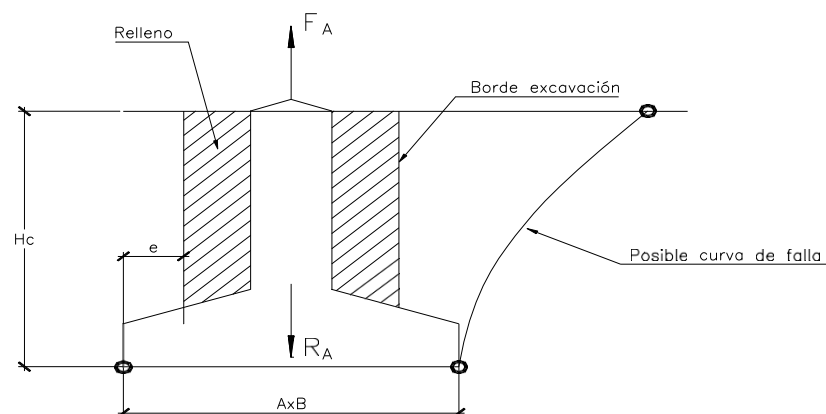
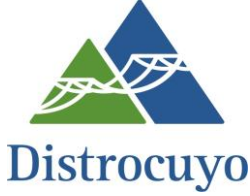


FIG. 14.2 (a) CIMIENTO ENCOFRADO



H_c : altura de cálculo para determinar la superficie de corte del suelo.

e : encastramiento en suelo natural; valor mínimo 20cm.

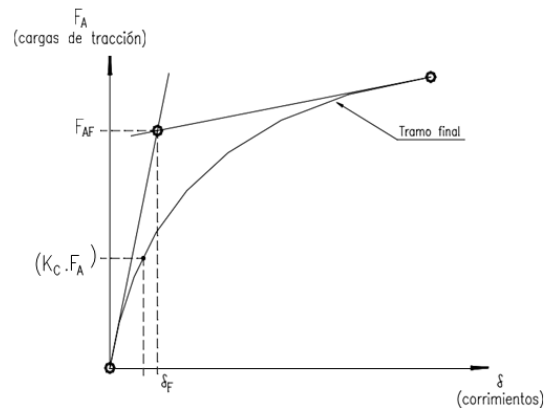
	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 106 de 116	

ANEXO D

Figuras del Capítulo 14 – Fundaciones

Figuras 14.3

F_{AF} : cargas de arrancamiento de falla.
 δ_F : desplazamiento de falla al arrancamiento.
 $F_{AF} \leq 1.50 \times (K_C \cdot F_A)$



δ_A : desplazamiento absoluto para carga $(K_C \cdot F_A)$
 δ_R : desplazamiento residual para carga $(K_C \cdot F_A)$
 $\delta_A \leq 4 \text{ cm}$
 $\delta_R \leq 0.60 \times \delta_A$

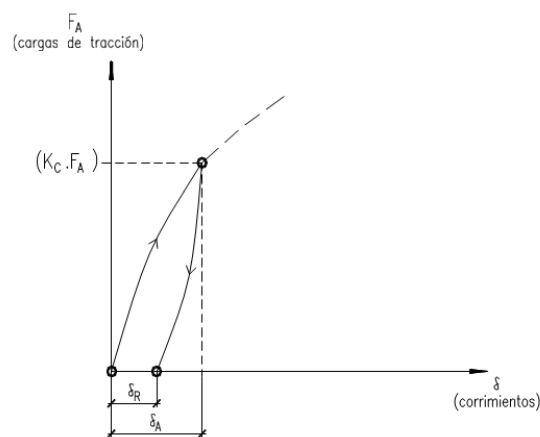

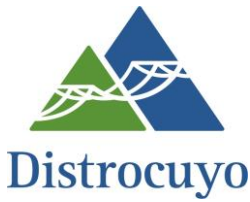


FIG. 14.3 CURVA DE ENSAYO DE ARRANCAMIENTO (F_A , δ).

 Distrocuyo	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 107 de 116	

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 108 de 116	

ANEXO E

VIBRACIONES EOLICAS - SISTEMA AMORTIGUANTE

1. OBJETO

Establecer los requerimientos técnicos para poder evaluar las necesidades de implementar un SISTEMA AMORTIGUANTE frente a eventuales vibraciones de origen eólico que se pudieran presentarse en conductores y cables de guardia, de líneas de Alta Tensión de 66 y 400 kV.

2. MEDICIONES

Se deberán realizar un mínimo de dos (2) mediciones cada 100 Km. de línea, salvo que las características particulares de las trazas requieran mayores tomas.

Las mediciones aludidas se realizarán según las indicaciones IEEE PAPER 31 TP 65-156 y CIGRE 22.11, que conjuntamente con la estimación de vida útil del conductor serán las herramientas que determinen la necesidad de implementación del SISTEMA AMORTIGUANTE.

3. SISTEMA AMORTIGUANTE

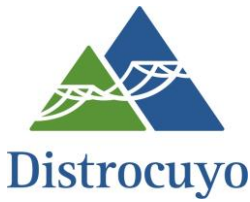
El mismo, de ser necesario, se implementará con amortiguadores inerciales del tipo "stockbridge".

La selección, justificación y aplicación del amortiguador deberá ser realizadas a efectos de reducir las vibraciones de origen eólico y mantenerlas dentro de valores que no comprometan la vida útil de los conductores y cables de guardia; al mismo tiempo deberán evitar daños en el propio amortiguador y los herrajes involucrados.

Los amortiguadores ofrecidos deberán poder instalarse o removerse fácilmente en las líneas de Alta Tensión y permitirán su montaje y/o desmontaje con tensión. El Proveedor además, deberá enviar sus recomendaciones de montaje y sus tolerancias.

Se deberá definir la cantidad de amortiguadores a instalar por vano y su posicionamiento, de manera de asegurar una eficiente protección anti vibratoria en el sistema, respetando las premisas de seguridad indicadas; para lo cual deberán realizar los cálculos teóricos que demuestren tal situación.

Los cálculos aludidos deberán incluir, como mínimo, una tabla de valores de esfuerzos en las grapas de suspensión más solicitadas en función del perfil de vientos utilizado para calcular las vibraciones eólicas. El perfil de vientos abarcará como mínimo un rango de 2 a 12 m/s.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 109 de 116	

Las deformaciones unitarias correspondientes a las flexiones vibratorias, en las zonas del último contacto del conductor con la grapa de suspensión, no deberán exceder de:

- 300 microstrain pico – pico para el 5% de los ciclos de vibraciones.
- 250 microstrain pico – pico para el restante 95% de los ciclos de vibraciones.

4. EVALUACION PREVIA DEL SISTEMA AMORTIGUANTE

En los casos que la Transportista no cuente con pruebas de campo ya realizadas para el tipo de amortiguador ofrecido, podrá solicitarle al Oferente la provisión de los amortiguadores que este estime convenientes y necesarios para realizar un plan de estudio sobre la/s línea/s de alta tensión afectadas.

El plan de estudios mencionado consistirá:

Se montarán los amortiguadores en la Línea de Alta Tensión según las configuraciones y recomendaciones indicadas por el oferente. Cuando existan mediciones anteriores, estos se instalarán en el/los mismo/s vano/s en el/los que se había medido sin amortiguamiento.

Estas mediciones, a juicio de Comitente, se podrán repetir en las distintas estaciones del año y cada estudio tendrá una duración entre 15 y 20 días aproximadamente.

Los estudios se podrán realizar con el equipamiento de mediciones provisto por la Transportista o por el Oferente, en este caso los equipos deberán estar debidamente contrastados y tendrán los certificados correspondientes, de acuerdo al programa de contraste de equipos de medición, que se establezca.

En todos los casos, los representantes de las partes presenciaron las colocaciones y retiro de los equipos de medición mencionados.

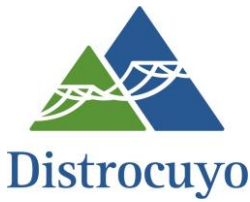
Si los resultados de los estudios estadísticos de campo indicaran niveles de vibraciones eólicas superiores a los especificados, el Proveedor podrá optar por desistir de la oferta, caso contrario en un lapso no mayor de 60 días deberá determinar la causa, corregirla y entregar el nuevo plan de estudios. En este caso el Oferente correrá con todos los gastos que implique la repetición de las mediciones en campo.

La repetición de las mediciones se hará por única vez y el incumplimiento de los plazos indicados, dará lugar a desestimar la oferta a sólo juicio de Comitente.

5. DATOS GARANTIZADOS

El Proveedor quedará obligado a cumplir y/o mejorar los datos que garantiza en su propuesta.

La Transportista podrá solicitar toda aclaración que considere necesaria para la correcta evaluación de la oferta.-

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 110 de 116	

6. NORMAS TÉCNICAS

La fabricación, los ensayos y la inspección se realizarán conforme a lo solicitado con la última revisión de las normas y recomendaciones indicadas a continuación, además de lo solicitado por estas especificaciones. Cuando no se indique expresamente otra norma se utilizará el criterio de la IEC 61897 - IRAM -722, IRAM -777, IRAM-NIME -20022, IEEE PAPER 31 TP 65-156, IEEE std 664-1993, CIGRE WG 22-04.

7. GARANTIA

El proveedor deberá garantizar los amortiguadores, como mínimo, por un término de cinco años a partir de la recepción de los mismos. Durante este período, el Proveedor se hará responsable de todos los defectos debidos a la calidad del material, vicios de fabricación y comportamiento anormal.

8. COMPONENTES DE LOS AMORTIGUADORES

a) GENERALIDADES

Las grapas estarán diseñadas de manera tal que sujeten firmemente al conductor y al cable de guardia con suficiente presión, adecuadamente distribuida, para prevenir deformaciones en frío de los materiales en contacto y permitan además un fácil montaje en línea viva.

Estas serán de tipo abulonada, cuya concepción requiere tornillos de apriete y dispositivos elásticos para almacenamiento de energía, contra el aflojamiento por vibraciones.

Los elementos de ajuste, después del cincado, deberán poder roscarse a mano toda la longitud roscada.

b) MATERIALES

Grapa:

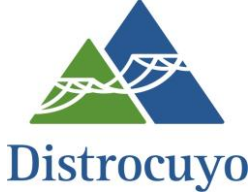
El material de la grapa del amortiguador será de aleación de aluminio primaria cuya composición química asegure una buena protección contra la corrosión. La aleación de aluminio debe estar de acuerdo con la norma ASTM B85 o similar. Las piezas serán obtenidas mediante el uso de moldes metálicos.

Bulonería:

Será de acero al carbono.

Protección anticorrosiva:

Serán cincados por inmersión en caliente, de acuerdo con el Anexo D de la norma IRAM-NIME 20022, a excepción del cable de unión, que se regirá por la Norma IRAM -777. El espesor mínimo de recubrimiento de cinc será de 85 micrones.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 111 de 116	

Cable mensajero:

El mismo estará conformado con alambres de acero cincado de 130/160 daN/mm² de resistencia a la tracción.

Contrapesos:

Podrán ser de fundición de hierro o de aleación de cinc.

9. INFORMACION TECNICA

Se requerirá:

- Copia de los protocolos de ensayos solicitados en la presente y la IEC 61897.
- Planos de dimensiones y detalles de los amortiguadores ofrecidos.
- Folletos descriptivos que correspondan exactamente al material ofrecido
- Certificado de calidad de acuerdo a Normas ISO serie 9000

Para completar la información técnica y ser válida la oferta, será imprescindible que el oferente incluya un listado de suministros anteriores en nuestro país, de amortiguadores similares a los ofrecidos, detallando en que fechas y en que líneas fueron instalados.

Dichos amortiguadores deberán tener antecedentes suficientes a satisfacción de Comitente.

10. ENSAYOS

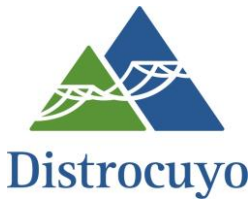
Los ensayos se realizarán conforme con lo expuesto en la presente especificación y la Norma IEC 61897, de acuerdo a un cronograma que el Proveedor deberá presentar para su aprobación, sin que ello implique un apartamiento de los plazos de entrega. La Transportista se reserva el derecho de exigir la repetición de los ensayos que considere necesarios. Se establecen tres tipos de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación, y de remesa.

a) ENSAYOS DE TIPO

El oferente presentará los protocolos correspondientes de acuerdo a IEC 61897, realizados en laboratorios de reconocido prestigio nacional y/o internacional.

b) ENSAYOS DE RUTINA O FABRICACIÓN

Los ensayos de fabricación deberán formar parte del Control de Calidad que, obligatoriamente deberá realizar el fabricante, los que estarán de acuerdo a la IEC 61897.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 112 de 116	

Comitente se reserva el derecho de asistir a supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que los estime conveniente.

Los controles y ensayos a realizar serán los indicados en el Manual de Calidad del Fabricante, de acuerdo a los requisitos generales de las normas ISO.

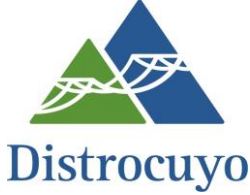
c) ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACIÓN

Se realizarán los ensayos indicados en la Tabla 1 – “Test on Damper” de la IEC 61897. Para el caso en que la Transportista, lo juzgue conveniente podrá incluir los ensayos indicados mas abajo, por lo cual el Proveedor deberán indicar el Laboratorio en el cual se realizarían los mismos y en forma discriminada sus costos.

- Deslizamiento de la Grapa
- Respuesta del amortiguador en frecuencia
- Eficiencia de amortiguamiento según IEEE 664, cuando la Transportista provea una curva de eficiencia que deba ser cumplida
- Fatiga

d) CRITERIO DE ACEPTACIÓN

De acuerdo lo prescrito por IEC.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 113 de 116	

ANEXO F

DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO

1. Generalidades

Para la ampliación del sistema de transporte la Documentación del “PROYECTO” se elaborará en dos etapas:

- Etapa 1: Estudios Básicos – Anteproyecto – Pliego de Condiciones
- Etapa 2: Proyecto ejecutivo – Ejecución de obra – Conformes a obra

En la etapa 1 se deberá contar con la información necesaria para definir las características generales de la obra y su viabilidad. Esto incluye como mínimo estudio de trazas, gestión de permisos ante autoridades correspondientes, evaluación de impacto ambiental, diseño y cálculo preliminar de bases, estructuras, conductor, estudios de suelo etc.

Esta etapa concluirá con un Pliego de Condiciones aprobado por la Transportista en el cual se establecerán las condiciones para desarrollar la obra requerida. Sin este requisito no se podrá pasar a la Etapa 2.

En la etapa 2 se ejecutará el Proyecto Ejecutivo de la Obra de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Condiciones establecido en la Etapa 1.

Para el desarrollo del PROYECTO se tendrá en cuenta el criterio del Proyectista, como así también las condiciones y características del sistema de transporte existente que serán informadas por el Transportista.

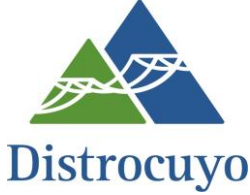
2. Documentación

Se entiende por Documentación Técnica de Proyectos y Obras a aquella indispensable para el proyecto que se ejecutará. El Proyectista deberá producir y emitir la documentación según las formas y procedimientos acordados, considerando como mínimo expuesto en este anexo.

Presentación de Documentación

Se establecerá un cronograma de entregas acordado con la Transportista para la presentación de la documentación de ambas Etapas.

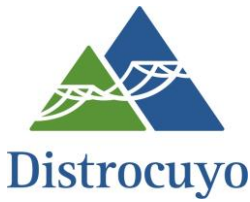
El cronograma de entrega de los documentos para aprobación deberá elaborarse atendiendo los siguientes criterios:

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 114 de 116	

- La presentación de cada documento deberá seguir un orden tal que permita a la Transportista disponer de suficiente información previa para analizarlo.
- La presentación deberá efectuarse con la necesaria anticipación de manera de permitir el cumplimiento del procesamiento de aprobación que indique la Transportista, sin obstaculizar el normal desenvolvimiento de los trabajos en los plazos estipulados.
- Los documentos contendrán toda la información de detalle necesaria en una escala aprobada por la Transportista y con los cortes y vistas suficientes para mostrar con claridad el trabajo del que son objeto.
- Durante todo el transcurso de las obras, se deberá mantener en los emplazamientos o en fábrica, la documentación y juegos de planos aprobados que sean necesarios para el personal de supervisión, de montaje, y de ejecución de ensayos y puesta en servicio.

La documentación estará integrada, como mínimo, por los siguientes documentos:

- Cálculo mecánico de cables.
- Planimetrías, Planialtimetrías y cortes especiales.
- Planillas de distribución de las estructuras.
- Planillas de tipificación y zonificación de suelos.
- Informe técnico de estudio de suelos.
- Plano de relevamiento topográfico.
- Memorias de cálculo de diseño geométrico y dimensional de los distintos tipos de estructuras.
- Memorias de cálculo de diseño estructural de los distintos tipos de estructuras.
- Memorias de cálculo de los distintos tipos de fundaciones.
- Planos dimensionales y de montaje de las estructuras.
- Planos estructurales de las estructuras.
- Planos de fabricación de las estructuras.
- Planos de morsetería, herrajes y aislación correspondiente a los distintos tipos de cadenas.
- Listado de morsetería, herrajes y aislación correspondiente a los distintos tipos de cadenas.
- Planos de los aisladores.
- Planos de morsetería y herrajes.
- Planos de los sistemas anti-vibración.
- Planos de las fundaciones.
- Planillas de doblado y armado de hierros.
- Memoria de cálculo de los cruces.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 115 de 116	

- Planos de detalles de los cruces y de las acometidas.
- Memorias de cálculo de las puestas a tierra.
- Planos de detalles de las puestas a tierra de todas las estructuras.
- Medición final de puesta a tierra.
- Franja de Servidumbre y Mensuras.
- Tabla de tendidos (inicial y final).

Planos del PROYECTO

La confección de los planos se realizará de acuerdo con las indicaciones de la última edición del Manual de Normas de Dibujo Técnico de IRAM, con las puntas, formatos y rótulos a acordar con la Transportista.

Los planos se enumerarán en forma correlativa mediante un código aprobado, pudiendo emplear el Proyectista, paralelamente, su propio código. En cada plano deberá indicarse el número y concepto de cada modificación hecha en él y, cuando corresponda, en el rótulo deberá figurar el número del plano reemplazado. La conformación de los códigos y revisionado de la documentación se realizará a partir de los procedimientos aprobados por esta transportista.

Todas las revisiones de los planos deberán aparecer señaladas por número o letra, fecha y tema, en espacio conveniente en el propio plano, debiéndose también identificar la parte revisada. Las formas de presentación e indicación de cambios y revisiones se realizarán a partir de los procedimientos aprobados por esta transportista.

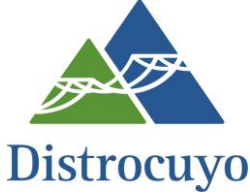
Toda presentación de planos deberá estar precedida por la correspondiente memoria de cálculo, u otra documentación técnica, que justifique el diseño o solución propuesta.

Los Planos Conforme a Obra serán elaborados por el Proyectista en un todo de acuerdo con las normas correspondientes y el pliego de condiciones y serán entregados en las condiciones establecidos cantidad, formatos, copias, soportes magnéticos según lo requerido por la Transportista

Se debe tener en cuenta que es condición previa a la Recepción Provisoria de las Obras la aprobación y entrega de la documentación establecida en este Anexo.

Memorias de cálculo del PROYECTO

Las memorias de cálculo deberán incluir croquis en los que se muestren, para cada elemento del suministro, los esfuerzos externos activos y reactivos, esfuerzos internos solicitantes y resistentes, verificaciones de vibraciones y efecto de viento y, cuando corresponda, diagramas, curvas, gráficos y tablas, según se indique en las Especificaciones Técnicas correspondientes.

	GUÍA DE DISEÑO DISTROCUYO	Documento: ANEXO 2	Rev.: 2
	LÍNEAS AÉREAS ALTA TENSIÓN	Fecha de emisión: 29/05/2018	
		Página 116 de 116	

Se deberá hacer referencia a las normas aplicadas, indicando: procedencia, nombre, sigla, número, etc. El Proyectista suministrará, a la Transportista, toda la información que a juicio de ésta sea necesaria para su evaluación.

Todo cálculo o verificación deberá detallar claramente la metodología y software empleados. Deberán incluir la descripción del proceso de cálculo empleado a efectos de realizarse la verificación del mismo. El origen bibliográfico de las fórmulas, métodos de cálculo, etc., deberá ser indicado a través de su nombre, sigla, número o edición, entidad o editor y página.

Catálogos

Para cada componente de fabricación seriada, incorporada a la provisión, el Proyectista deberá proveer catálogos y/o informaciones completas, incluyendo hojas de datos y de aplicación. También serán mencionadas en los planos y en las listas de materiales en los cuales aparezcan.

3. Propiedad de los Documentos

Todos los documentos preparados por el Proyectista relativos a este Proyecto quedarán de propiedad del Transportista. Por lo tanto, éste tendrá el derecho, sin requerir autorización alguna del Proyectista, a usar, copiar, reproducir, y entregar a terceros relacionados con el suministro, planos, instrucciones y otras informaciones relativas a materiales y elementos provistos.



Especificaciones Técnicas Particulares

ESTUDIO DE AJUSTE DE PROTECCIONES

Análisis de cortocircuito para estudios de coordinación
de protecciones

Agosto 2025

Contenido

1. OBJETO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO PARA ESTUDIOS DE PROTECCIONES	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	3
2.1. REQUISITOS PREVIOS A LA PRIMERA SINCRONIZACIÓN CON EL SADI	3
3. DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS	4
3.1. CONFECCIÓN DEL MODELO DE ESTUDIO	5
3.2. DETERMINACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO	6
3.3. DETERMINACIÓN DE LAS FALLAS A ANALIZAR	7
3.3.1. Metodología	7
3.4. CRITERIOS DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	9
3.4.1. Estructura de las planillas cálculo.	10

1. OBJETO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO PARA ESTUDIOS DE PROTECCIONES

Los estudios de cortocircuito conforman la base de datos para determinar los ajustes de protecciones en un sistema de potencia, los que eventualmente se realizan ante el ingreso una ampliación al sistema.

Los análisis que se elaboran en esta etapa se caracterizan por: considerar modelos eléctricos de detalle (obtenidos a partir de ensayos o de contar con ellos desde planillas de datos garantizados) y por analizar condiciones del sistema a momento en el que la ampliación ingresa. Cabe aclarar que el estudio de coordinación de protecciones es un requerimiento técnico para la habilitación comercial del proyecto. Además, que todos los casos de estudio y tipos de fallas a analizar son previamente acordados con los agentes que llevan el control y la operación de la red, en donde se pretende interconectar el proyecto (Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte PAFTT).

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1. REQUISITOS PREVIOS A LA PRIMERA SINCRONIZACIÓN CON EL SADI

Unos de los requisitos que tiene que cumplir un agente, antes de la primera sincronización con el SADI, es verificar los aspectos requeridos en la Habilidad Técnica.

Habilidad Técnica:

Antes de efectuar la primera sincronización deberán ensayarse especialmente todas las protecciones y sistemas de control instalados para evitar que una falla en las instalaciones del generador se traslade al SADI. Además, se deberá cumplir:

- a) Los requisitos previos a la conexión al SADI solicitados por la Secretaría de Energía y el ENRE en las respectivas resoluciones de habilitación.
- b) Los requisitos de administración del MEM indicados en el Anexo 17 de Los Procedimientos.
- c) Tener la habilitación del Transportista y/o PAFTT al que está vinculado que indique que cumple con los requisitos de conexión.

- d) Haber firmado y presentado a CAMMESA el Convenio de Conexión incluido el Acta de Ajuste y Coordinación de Protecciones y de Diseño y Prueba de Automatismos de Equipos Asociados a la Red de TRANSPORTE
 - e) Haber instalado todos los equipamientos de protección y control requeridos por el sistema eléctrico que CAMMESA o la Transportista o el PAFTT hayan solicitado, como resultado del análisis de los estudios presentados por el Agente o de estudios propios.
 - f) Haber concluido a satisfacción de CAMMESA con todos los estudios requeridos para la Etapa II del PT1. A estos efectos cuando lo considere necesario CAMMESA pedirá opinión al Transportista sobre estos estudios.
 - g) Disponer de las instalaciones para desconexión automática de generación (DAG),
 - h) Disponer de las instalaciones para desconexión automática de carga (DAC)
 - i) Disponer de las instalaciones para Arranque en Negro.
 - j) Disponer de los automatismos ante pérdida de el /los generadores
 - k) Tener habilitado el Sistema de Medición Comercial (SMEC) y el Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR) dentro de los plazos establecidos en la regulación vigente.
- Cuando CAMMESA verifique que el Generador ha cumplido con lo indicado precedentemente le otorgará la Habilitación Técnica.

3. DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS

En este apartado se detallan, los principales aspectos que se deben abordar el desarrollo del estudio de cortocircuitos. Se expone una estructura general de trabajo, definida en una serie de secciones, la cual es adaptable a los distintos tipos de estudios de ajustes y coordinación de protecciones.

La elaboración de un estudio de cortocircuitos contempla las siguientes etapas:

1. Confección del modelo de estudio.
2. Determinación los casos de estudios.
3. Determinación de las fallas a analizar, las salidas desde donde se observa los efectos de esta y los niveles de adyacencias en donde se observaran los aportes.
4. Criterios de presentación de resultados.
5. Conclusiones.

A continuación, se describen los principales aspectos que se deben tener en cuenta, para completar cada etapa.

3.1. CONFECCIÓN DEL MODELO DE ESTUDIO

Una vez que se conocen todos los detalles del proyecto en estudio, se procede a modelar la base de datos para realizar el estudio. Normalmente se trabaja con dos aplicaciones de cálculo de sistemas de potencia: PowerFactory y PSSE.

Para la aplicación PowerFactory no se tiene un modelo homologado del SADI público, por lo que es necesario realizar redes equivalentes para simular los aportes del SADI. Mientras que para PSSE, se encuentra disponible la base para estudios eléctricos desarrollada y publicada por CAMMESA.

Cualquiera sea la aplicación que se establezca para desarrollar el estudio, es necesario ajustar la base en coordinación con el agente que lleva la operación y control del área de estudio (transportista o PAFTT).

Los resultados obtenidos en este análisis determinan la configuración del sistema de protecciones, es por esto que se debe alcanzar un elevado nivel de detalle en el modelado. En este sentido, a continuación, se remarcan algunos aspectos a considerar a la hora de modelar cada elemento de la red:

Transformadores de potencia:

- El modelo debe considerar los valores de impedancias directa y homopolar obtenidos de ensayos eléctricos de los equipos de potencia.
- Se deben de modelar las pérdidas por efecto Joule en los arrollamientos y las pérdidas en el hierro del núcleo.
- Es fundamental modelar correctamente el código de conexión de estas máquinas, para determinar el tipo de circuito homopolar.
- Se debe representar el desfase de tensión entre los diferentes arrollamientos del transformador.

Es importante conocer el tipo de núcleo con el que se construye el transformador, dado que el valor de impedancia homopolar guarda una relación directa con el circuito magnético homopolar.

Líneas de alta tensión:

- Los parámetros distribuidos de la línea deben ser los expresados en los ensayos eléctricos, en caso de no poseerlos deben ser calculados con las medidas geométricas de las estructuras expuestas en los planos de ingeniería definitivos.

- Las especificaciones de los conductores e hilo de guardia deben ser los presentados en la planilla de datos garantizados del fabricante.
- El valor de resistividad del terreno donde se emplaza la línea debe ser el obtenido de las mediciones en campo.
- Se debe tener en cuenta el acoplamiento homopolar entre líneas, las que normalmente se instalan en torres de doble terna o más. Este parámetro influye notoriamente en la componente homopolar de las fallas.

Generadores:

Los generadores deben ser modelados usando las especificaciones que garantice el fabricante. En el caso de considerar energías renovables, provenientes de tecnología de inversores, los aportes de corrientes pueden ser considerados como fuente de corriente constante.

Reactores de neutro:

La impedancia de estos transformadores debe ser preferentemente las obtenidas en los ensayos.

Demandas:

Por lo general, no se modela la demanda en el estudio de cortocircuito, dado que estos elementos no aportan corrientes de falla. Sin embargo, si la demanda corresponde a un volumen considerable del tipo motor, es necesario incorporarlos al modelo para poder apreciar su efecto.

3.2. DETERMINACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

En esta sección se describen los principales aspectos que se tiene cuando se construyen los casos de estudios.

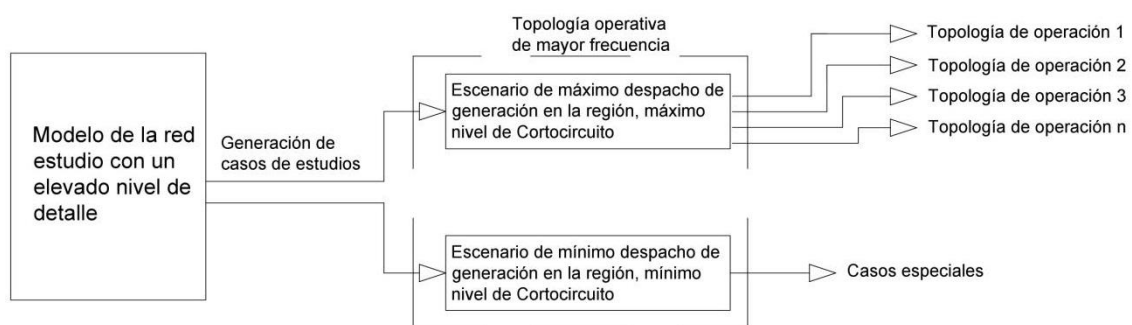
Si el análisis se realiza con la aplicación de cálculo PSSE, se puede trabajar con la base para estudios eléctricos del SADI provista por CAMMESA. En el caso de realizar el estudio con PowerFactory u otra aplicación similar, es necesario realizar redes equivalentes para representar los aportes del SADI. Se debe tener en cuenta para cualquiera sea el caso, la necesidad reajustar la operación de la zona de estudio por medio de la información provista del transportista regional.

La metodología de estudio de este estándar propone confeccionar un caso base con el Mínimo despacho de generación en la región y otro con el mínimo, considerando la

topología de operación de mayor frecuencia. De esta forma se obtiene los valores de Mínimos y máximos niveles de corrientes de falla para el estado de operación frecuente.

Luego se determinan todos los casos de configuración topológica alternativa, los cuales serán coordinados con el agente que lleva el control y operación del área en estudio. Comúnmente estos casos consideran el escenario con Mínimo despacho.

En la siguiente ilustración se expone la metodología descrita.



3.3. DETERMINACIÓN DE LAS FALLAS A ANALIZAR

En esta sección se expone una metodología de trabajo para determinar las fallas que se deben analizar, en función de un punto de referencia de visualización de aportes.

Los tipos de fallas que se estudian son:

- Cortocircuito monofásico
- Cortocircuito bifásico aislado de tierra
- Cortocircuito trifásico

Además, en casos especiales, puede solicitarse el análisis de fallas asimétricas como cortes de conductor en líneas y cortocircuitos bifásicos a tierra.

3.3.1. METODOLOGÍA

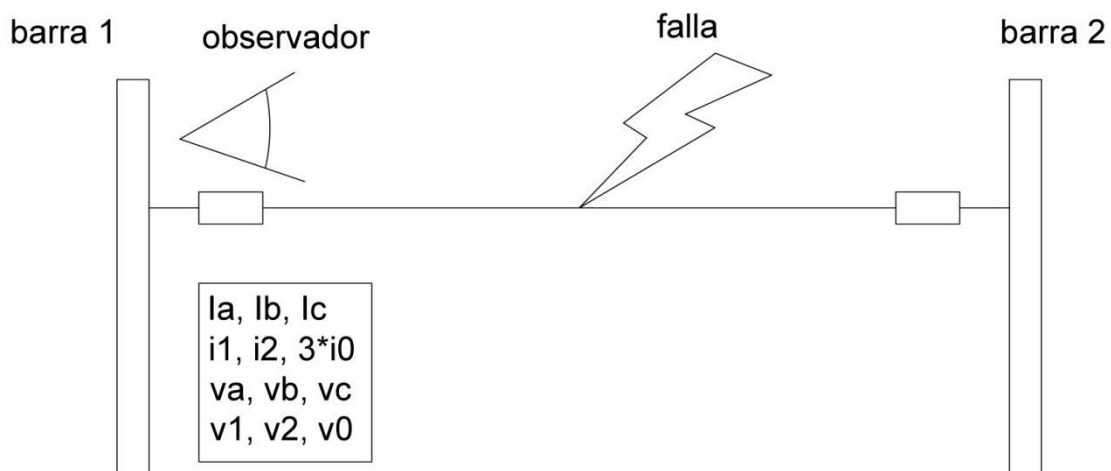
Las fallas que se analizan se determinan mediante un proceso sistemático, el cual se divide en dos etapas. La primera se enfoca en establecer los puntos de observación de aportes y la segunda en determinar las fallas propiamente mencionadas.

Un punto de observación es un lugar hipotético que se encuentra inmediatamente después de la salida de una barra hacia un elemento de la red¹. En tal punto se leen los valores de corrientes y tensiones de fases y de secuencias (directa, negativa y

¹ Salida hacia una línea, transformador, acople de barras, etc...

homopolar) que se aportan hacia la falla en sí. Cabe destacar que en estos puntos por lo general se encuentra instalado un TI y un TV, por lo que las mediciones simulan los valores de lecturas de los sistemas de protecciones.

En la siguiente ilustración se expone la ubicación de un punto de observación y los valores que monitorea en cada falla.



No necesariamente un punto de observación se encuentra mirando hacia delante de la falla, puede ocurrir la necesidad de ver los efectos de la fallas vistos desde atrás.

Una vez determinado la posición de todos los puntos de observación de interés, se procede a determinar las fallas.

La regla general para determinar las fallas son las siguientes:

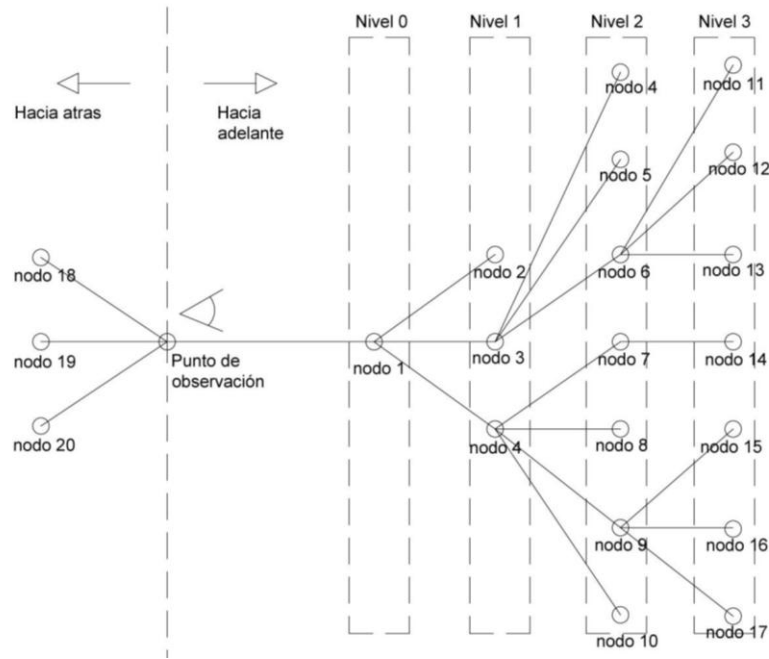
- Se realizarán cortocircuitos en todas las barras y en líneas del alcance del estudio.
- En las líneas las fallas se ejecutan en el 1%, 20%, 50% y 80% de su proporción longitudinal.
- Hacia delante del punto de observación se ejecutarán cortocircuitos hasta el nivel de adyacencia 3.
- Hacia atrás del punto de observación se ejecutarán cortocircuitos en nivel 2 de adyacencia.
- Los valores de impedancias de falla deberán considerar como mínimo las siguientes resistencias:
 - RF cortocircuitos bifásicos y bifásicos a tierra: 0, 1, 5, 10 y 20 ohm.
 - RF monofásicos: 0, 1, 5, 10, 20 y 100 ohm.

De ser necesario, para la verificación de escenarios o esquemas particulares, serán solicitados por

En el caso de cortocircuitos monofásicos stui serán acordados con el agente que controla el sistema de estudio.

En lo que respecta a la definición de adyacencias, se considera que hay un incremento de nivel; cuando se pasa de una barra de estación a otra por medio de una línea, o dentro de una estación, entre barras de diferentes niveles de tensión, por medio de un transformador.

En la siguiente ilustración se expone un esquema de red nodal, en el cual se muestran todos los nodos en los cuales se deben analizar las fallas y a qué nivel de adyacencias corresponde para un determinado punto de observación.



Cabe remarcar que la unión de nodos contiguos puede ser por medio de un transformador o bien una línea, en el caso de la segunda se debe ejecutar las fallas en las proporciones mencionadas.

3.4. CRITERIOS DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Es fundamental para el analista de coordinación de protecciones, que la información cuente con una estructura bien definida, de tal forma que pueda seguir los efectos de cada falla respetando un orden perfectamente definido. En función de esto, se plantea resolverlo mediante una estructura de trabajo conformada por: planillas cálculo y reportes de cortocircuitos generados por la aplicación de cálculo empleada.

3.4.1. ESTRUCTURA DE LAS PLANILLAS CÁLCULO.

La estructura propuesta tiene como eje principal los siguientes aspectos:

- Cada punto de observación tiene asociado un libro de resultados
- Cada falla analizada genera una hoja del libro correspondiente
- Las hojas presentaran los valores de las variables medidas en el punto de observación, mencionadas en el apartado 3.3.1.
- Para cada caso de estudio, en primer lugar se muestran los resultados de las fallas en líneas y posteriormente el de las barras.

Para dejar en claro la estructura de datos de trabajo planteada, a continuación se expone un ejemplo en concreto:

Punto de observación: Salida a Luján de Cuyo-Cruz de Piedra 'A'

Fallas a analizar:

1. Cortocircuito monofásico con resistencia de falla 0 ohm
2. Cortocircuito monofásico con resistencia de falla 1 ohm
3. Cortocircuito monofásico con resistencia de falla 5 ohm
4. Cortocircuito bifásico aislado de tierra con resistencia de falla 0 ohm
5. Cortocircuito bifásico aislado de tierra con resistencia de 5 ohm
6. Cortocircuito trifásico

Escenarios:

- Cortocircuito Mínimo topología frecuente
- Cortocircuito mínimo topología frecuente
- Cortocircuito Mínimo topología alternativa 1

Se crea un nuevo libro y se lo denomina con el nombre del punto de observación.

Cada falla que se analiza ocupa una hoja del libro creado, para la falla 1 se puede aplicar la siguiente etiqueta "Mono r0".

Las primeras dos columnas se especifican el caso de estudio y en qué lugar del sistema se aplica la falla. Luego en las siguientes 14 columnas se especifica los valores módulo y fase de todas las variables que se registran en el punto de observación.

Luego se repiten todos los cálculos para el siguiente escenario y se imprimen continuando un orden de filas descendentes.

En la siguiente tabla se muestra la estructura planteada, cabe aclarar que los valores que se imprimen son valores físicos.

SALIDA 9_LUJAN_DE_CUYO-Cruz de Piedra_'A'

Escenario	Falla	Tensiones						Corrientes							
		UA		UB		UC		IA		IB		IC		3I0	
		Mod [Volt]	Ang [grados]	Mod [Volt]	Ang [grados]	Mod [Volt]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_1.0%-1P-RFO	3047.4	-6.69	73120.4	-106.31	68371.1	106.11	23098.3	-79.95	1135.7	-86.57	646.5	-77.01	24872.2	-80.17
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_20.0%-1P-RFO	33008.0	-3.79	73353.0	-111.48	71590.9	110.99	12560.6	-76.92	563.8	-92.61	62.1	-67.24	13165.4	-77.54
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_50.0%-1P-RFO	46238.3	-2.30	73617.0	-113.27	72743.3	112.63	7104.1	-75.36	213.3	-118.55	325.4	101.48	6935.9	-76.42
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_80.0%-1P-RFO	47457.2	-1.51	73104.9	-112.30	72234.9	111.63	4646.6	-74.99	223.0	132.72	680.0	99.80	3772.2	-75.62
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_1.0%-1P-RFO	41861.2	-0.45	72175.6	-109.30	70619.5	108.68	3262.3	-75.23	626.2	106.71	1114.8	97.22	1536.4	-70.56
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_20.0%-1P-RFO	50814.3	-0.74	72986.5	-112.14	72117.9	111.47	2208.3	-72.14	380.4	118.56	853.2	100.07	990.2	-69.52
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_50.0%-1P-RFO	56255.2	-0.64	73618.2	-113.76	73001.9	113.08	1467.2	-68.39	233.7	139.34	674.4	102.75	594.0	-68.86
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_80.0%-1P-RFO	57689.3	-0.51	73770.7	-114.09	73172.0	113.42	1098.1	-65.25	187.3	158.31	592.9	104.30	379.9	-68.51
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_1.0%-1P-RFO	57273.0	-0.44	73669.4	-113.86	73032.0	113.20	935.5	-63.38	177.4	167.34	563.0	104.90	272.9	-68.22
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_20.0%-1P-RFO	57285.7	-0.38	73696.5	-113.85	73005.5	113.21	918.2	-63.20	172.7	169.20	555.7	104.73	270.2	-67.58
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_50.0%-1P-RFO	57302.5	-0.29	73739.7	-113.84	72962.6	113.22	891.2	-62.90	165.7	172.33	544.4	104.45	266.0	-66.54
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_80.0%-1P-RFO	57315.4	-0.20	73783.3	-113.83	72918.1	113.24	864.5	-62.57	159.4	175.69	533.1	104.17	262.1	-65.49
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_1.0%-1P-RFO	43069.4	-0.48	72291.2	-109.70	70814.7	109.08	3169.6	-75.04	604.3	107.33	1092.4	97.43	1487.5	-70.49
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_20.0%-1P-RFO	59824.8	-0.55	74288.8	-115.03	73713.1	114.37	1645.6	-69.67	264.9	131.16	721.9	102.23	683.3	-69.03
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_50.0%-1P-RFO	66529.0	-0.31	75361.7	-117.01	74915.3	116.38	1033.9	-64.47	176.5	160.67	584.8	105.17	334.8	-67.90
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_80.0%-1P-RFO	68557.7	-0.12	75735.1	-117.54	75222.7	116.94	837.3	-62.06	165.8	168.85	559.6	105.89	185.8	-65.71
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_1.0%-1P-RFO	42272.9	-0.51	72197.4	-109.44	70701.6	108.82	3241.5	-75.14	623.4	106.93	1111.7	97.34	1521.3	-70.50
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_20.0%-1P-RFO	54430.6	-1.03	73299.0	-113.35	72901.9	112.58	2126.1	-71.12	394.4	120.29	863.7	101.35	883.9	-68.85
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_50.0%-1P-RFO	60156.8	-0.96	73962.4	-115.05	73928.9	114.22	1584.4	-68.08	323.5	130.56	774.7	103.93	510.8	-67.60
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_80.0%-1P-RFO	60103.1	-0.76	73852.9	-114.84	73794.6	114.01	1538.1	-68.58	387.6	125.74	845.5	103.87	324.7	-65.89
Cortocircuito Mínimo estado N	Cruz de Piedra 220kV-1P-RFO	59075.0	1.09	75038.3	-114.78	72933.4	114.62	1739.4	-75.26	191.8	126.83	664.0	97.92	902.5	-74.83
Cortocircuito Mínimo estado N	Cruz de Piedra 132kV-1P-RFO	41123.9	-0.39	72122.9	-109.06	70496.6	108.45	3346.7	-75.43	646.5	106.11	1135.9	97.02	1579.8	-70.65
Cortocircuito Mínimo estado N	Cruz de Piedra 66kV-1P-RFO	64727.3	2.40	76171.8	-115.88	73149.9	116.11	1119.0	-79.32	200.1	116.90	684.4	95.85	244.9	-78.92
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_1.0%-1P-RFO	3047.4	-6.69	73120.4	-106.31	68371.1	106.11	23098.3	-79.95	1135.7	-86.57	646.5	-77.01	24872.2	-80.17
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_20.0%-1P-RFO	33008.0	-3.79	73353.0	-111.48	71590.9	110.99	12560.6	-76.92	563.8	-92.61	62.1	-67.24	13165.4	-77.54
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_50.0%-1P-RFO	46238.3	-2.30	73617.0	-113.27	72743.3	112.63	7104.1	-75.36	213.3	-118.55	325.4	101.48	6935.9	-76.42
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_80.0%-1P-RFO	47457.2	-1.51	73104.9	-112.30	72234.9	111.63	4646.6	-74.99	223.0	132.72	680.0	99.80	3772.2	-75.62
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_1.0%-1P-RFO	41861.2	-0.45	72175.6	-109.30	70619.5	108.68	3262.3	-75.23	626.2	106.71	1114.8	97.22	1536.4	-70.56
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_20.0%-1P-RFO	50814.3	-0.74	72986.5	-112.14	72117.9	111.47	2208.3	-72.14	380.4	118.56	853.2	100.07	990.2	-69.52
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_50.0%-1P-RFO	56255.2	-0.64	73618.2	-113.76	73001.9	113.08	1467.2	-68.39	233.7	139.34	674.4	102.75	594.0	-68.86

Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_80.0%-1P-RF0	57689.3	-0.51	73770.7	-114.09	73172.0	113.42	1098.1	-65.25	187.3	158.31	592.9	104.30	379.9	-68.51
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_1.0%-1P-RF0	57273.0	-0.44	73669.4	-113.86	73032.0	113.20	935.5	-63.38	177.4	167.34	563.0	104.90	272.9	-68.22

A partir de los datos presentados en la tabla anterior, es posible determinar las impedancias vistas desde las protecciones de distancia. Cabe destacar que el formato de presentación de resultados de impedancia guarda una relación directa con respecto a la tabla anterior.

Por lo general los valores de impedancias dependen de las ecuaciones que la función de protección utilice para tal propósito, las cuales varían según el fabricante.

En la siguiente tabla se expone un ejemplo de valores impedancias vista, en función de la tabla de valores de corrientes y tensiones de falla.

ESCENARIO	BARRA	FALLA	IMPEDANCIAS APARENTES												IMPEDANCIAS APARENTES MEDICIÓN FASE - FASE											
			Loop domain						Phase domain						Loop domain			Phase domain								
			Zap R loop		Zap S loop		Zap T loop		Zap R phase		Zap S phase		Zap T phase		Zap RS loop	Zap ST loop		Zap TR loop	Zap RS phase		Zap ST phase		Zap TR phase			
			Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]		
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_20.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_20.0%-1P-RFO	2,32	74,62	232,35	-3,69	264,80	142,17	1,23	77,17	6,10	-26,16	5,99	-168,69	6,58	128,07	432,02	15,56	3,2587	161,14	6,72	127,41	3,8872	62,89	6,70	26,68
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_50.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_50.0%-1P-RFO	5,65	74,75	449,75	92,64	266,70	55,19	3,10	77,02	11,72	-28,88	11,76	-168,61	1,259	119,89	830,30	114,08	3,6185	79,30	1,243	118,94	4,0028	61,83	1,240	33,58
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_80.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_80.0%-1P-RFO	8,47	75,16	152,57	134,75	119,70	29,80	5,03	76,64	23,46	-28,22	23,94	-173,34	1,862	120,45	284,03	155,08	1,6180	54,70	1,708	119,51	4,00179	61,70	1,689	34,06
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_20.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_20.0%-1P-RFO	21,75	74,56	121,80	135,91	101,40	25,99	15,70	73,75	248,40	-28,02	205,24	133,18	4,439	116,76	226,24	157,04	1,4300	52,92	3,525	115,07	4,0680	61,27	3,432	38,02
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_50.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_50.0%-1P-RFO	39,75	74,55	182,58	125,03	144,03	31,79	29,55	73,71	545,77	1,27	314,38	104,45	7,667	113,01	334,04	148,29	2,145	60,17	6,015	109,39	4,1201	60,89	5,738	42,73
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_80.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_80.0%-1P-RFO	56,94	75,33	228,87	118,25	173,54	35,58	44,03	74,32	709,13	50,33	324,33	78,77	1,08	112,87	416,66	141,89	2,61	64,45	8,387	107,35	4,13	60,87	7,815	45,57

N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_20.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra- Anchoris_1_20.0%-1P-RFO	33,02	74,76	147,55	129,03	120,85	29,27	24,53	74,07	510,63	-7,87	306,87	109,34	79	112,17	268,57	153,17	39	57,82	109,55	09	41,88	60,28	47,32	42,95
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_50.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra- Anchoris_1_50.0%-1P-RFO	58,69	74,38	198,75	118,58	158,68	33,06	46,84	73,72	570,40	81,36	302,94	62,61	106	108,57	355,51	144,96	253	62,51	103,69	426	42,68	59,55	76,34	46,90
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_80.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra- Anchoris_1_80.0%-1P-RFO	72,44	74,82	204,97	116,73	164,03	33,08	62,81	74,01	325,19	107,39	223,12	44,42	130	108,23	364,99	143,61	265	62,80	102,30	431	51,52	59,14	88,81	48,43
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208	Cruz de Piedra 132kV-1P-RFO	9,15	76,35	73,72	148,73	63,81	19,33	6,49	75,52	116,68	-34,04	108,11	147,46	22	127,77	139,98	164,99	79	42,12	127,42	396	62,21	17,71	29,68	
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7221	Villa Nueva 132kV-1P-RFO	68,21	76,31	252,28	115,49	186,84	37,41	54,82	75,05	601,56	79,24	293,52	65,51	131	114,00	459,28	138,81	279	66,41	107,15	412	61,00	90,81	47,18	
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7200	Anchoris 132kV-1P-RFO	73,74	75,72	189,01	119,11	152,77	31,59	68,62	74,76	229,18	117,81	173,01	36,63	132	109,15	336,76	145,86	473	61,41	103,22	434	58,85	17,39	48,90	
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_20.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo- Cruz de Piedra_A_20.0%-1P-RFO	2,34	74,85	238,07	-7,38	198,34	134,17	1,23	77,16	8,08	-24,51	7,75	-177,69	84	134,46	449,78	6,82	223	150,50	133,75	376	68,71	8,27	16,99	
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_50.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo- Cruz de Piedra_A_50.0%-1P-RFO	5,68	75,10	671,94	80,29	268,23	73,79	3,10	76,98	14,68	-27,25	14,30	-177,21	14	126,17	1261,18	96,99	329	96,02	125,22	389	68,02	4,4	26,08	

N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208	Cruz de Piedra 132kV-1P-RFO	9,14	77,12	101,63	149,39	85,84	20,11	6,48	75,32	170,58	-36,00	119,10	127,30	29,72	136,16	195,67	160,76	96,00	38,68	23,64	135,31	36,91	69,33	22,18	20,54
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7221	Villa Nueva 132kV-1P-RFO	73,09	82,08	312,68	116,72	214,68	45,76	57,91	79,38	789,89	75,34	281,14	77,55	154,52	124,00	577,83	136,21	29,32	74,01	11,73	115,44	41,44	67,18	10,25	49,81
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7200	Anchoris 132kV-1P-RFO	73,24	83,85	200,14	126,05	157,39	36,82	69,23	82,68	231,95	125,97	171,27	41,42	139,16	119,12	357,80	150,11	24,13	67,39	9,74	112,61	43,58	65,99	8,71	54,09

3.5. Reportes de cortocircuitos

Los reportes de cortocircuitos deben ser entregados en conjunto con las planillas de corriente y tensiones de cortocircuito e impedancias vistas desde el punto de observación. Estos datos conforman la base de datos sustento de las tablas y ayudan interpretar al analista en profundidad los efectos de cada falla.

Los reportes deben tener al menos la siguiente información:

- Suma de contribuciones de corriente en el punto de la red donde se ejecuta la falla, asimismo las tensiones que se establecen en ese punto.
- Los valores de corriente y tensión que se muestran son los de fases y los de secuencia
- Los valores de suma de contribuciones corriente y tensión de falla en los nodos adyacentes, el nivel de adyacencia debe ser previamente acordado con el agente de control y operación de área de estudio.
- El equivalente de Thévenin en el punto de falla
- El valor de resistencia de falla

Es importante destacar que cada reporte debe ser guardado con un nombre que permita distinguirlo fácilmente de otros.

A continuación, se muestra un reporte de la aplicación PSSE, en el cual se puede observar todos los valores que fueron mencionados anteriormente.

N Max CC acop PI PIP abierto-Cacheuta 13.2kV-RES0.1.DAT: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

LINE TO GROUND FAULT AT BUS 7665 [CACHEU01 13.200] PHASE 1
L-G Z = 0.5739E-01 0.000

SEQUENCE THEVENIN IMPEDANCES AT FAULTED BUSES

BUS# X-- NAME --X BASKV	ZERO	POSITIVE	NEGATIVE
7665 CACHEU01 13.200	0.00000 0.53333	0.00368 0.16426	0.00382 0.16452

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS[®]E TUE, AUG 13 2019 12:19
 GUIA DE REFERENCIA DISTROCUYO
 RESTO VERANO 2018-2019

LINE TO GROUND FAULT AT BUS 7665 [CACHEU01 13.200]:

SEQUENCE PHASE	/V0/ /VA/	AN(V0) AN(VA)	/V+/ /VB/	AN(V+) AN(VB)	/V-/ /VC/	AN(V-) AN(VC)	/3V0/ AN(3V0)
7665 (P.U.)	0.6238	-164.05	0.8418	1.79	0.1925	-165.38	1.8714
CACHEU01 13.200	0.2014	-74.05	1.3590	-129.39	1.2316	143.67	-164.05

SEQUENCE PHASE	/I0/ /IA/	AN(I0) AN(IA)	/I+/ /IB/	AN(I+) AN(IB)	/I-/ /IC/	AN(I-) AN(IC)	/3I0/ AN(3I0)
MACHINE 1	1.1696	-74.05	0.5054	-48.24	0.3609	-75.38	3.5088
	1.9967	-67.97	0.9777	-85.11	0.5644	-76.52	-74.05

FROM WINDING 2 CKT [TRAFO] 1	0.0000	0.00	0.7477	-91.17	0.8089	-73.46	0.0000	0.00
	1.5381	-81.96	0.9777	94.89	0.5644	103.48		

SUM OF CONTRIBUTIONS INTO BUS 7665 [CACHEU01 13.200]:

7665	1.1696	-74.05	1.1696	-74.05	1.1696	-74.05	3.5088	-74.05
CACHEU01 13.200	3.5088	-74.05	0.0000	0.00	0.0000	0.00		

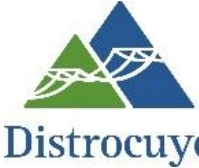
CONTRIBUTIONS EQUIVALENT POSITIVE SEQUENCE ADMITTANCE 0.3398 -1.3473 PU
 33.98 -134.73 MVA

3.6. ANEXOS

NO APLICA

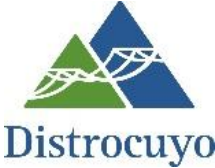
3.7. REGISTROS

No aplica.

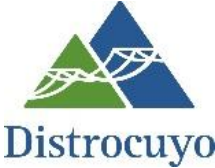
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		 Distrocuyo
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 2 DE 21		

ÍNDICE

1.	<i>OBJETIVO</i>	4
2.	<i>NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL</i>	4
2.1.	<i>Requisitos Legales</i>	4
2.2.	<i>Reglamentos</i>	4
2.3.	<i>Normas</i>	4
2.4.	<i>Normas Generales</i>	5
3.	<i>ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES</i>	6
3.1	<i>Arquitectura general</i>	6
3.1	<i>Funciones de control</i>	7
3.2	<i>Listado de Documentos</i>	8
4.	<i>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES</i>	9
4.1	<i>Tensión de alimentación de equipos</i>	9
4.1	<i>Tensión de exploración</i>	10
4.2	<i>Tensión de Comando</i>	10
4.3	<i>Cableado de señales</i>	10
4.4	<i>Cableado de comunicaciones seriales</i>	10
4.5	<i>Controlador lógico programable (PLC)</i>	10
4.5.1	<i>Entradas Analógicas</i>	11
4.5.2	<i>Entradas Digitales</i>	12
4.5.3	<i>Salidas Digitales</i>	12
4.5.4	<i>Puertos de comunicación</i>	13
4.5.5	<i>Mediciones</i>	13
4.5.6	<i>Equipamiento de prueba y software de configuración</i>	13
4.5.7	<i>Sincronización horaria</i>	14
4.5.8	<i>Interfaz de operación</i>	14
a.	<i>Estación de Operación (SCADA)</i>	14
b.	<i>Panel de Operador (HMI)</i>	15

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 3 DE 21		

4.6	<i>Red LAN técnica</i>	15
4.6.1	<i>Cables, distribuidores, conectores, empalmes y conexiones ópticas</i>	15
4.6.2.	<i>Switch de comunicación</i>	17
4.7.	<i>Especificaciones constructivas</i>	18
4.7.2.	<i>Paneles</i>	18
4.7.3.	<i>Consideraciones generales de montaje</i>	19
4.7.4.	<i>Puesta a tierra</i>	21
4.8.	<i>Tabla de especificaciones Técnicas</i>	21

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 4 DE 21		

1. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es establecer los lineamientos principales para la implementación del automatismo, incluyendo los requerimientos particulares que deben cumplir todos los nodos de control que forman parte del sistema, en el marco del proyecto.

El alcance en la descripción del diseño tiene como objetivo principal, poner de relieve las necesidades en materia de hardware, equipamiento de control y comunicaciones.

Los lineamientos y requerimientos básicos aquí descriptos se tomarán como base para la documentación correspondiente a la etapa de detalle del automatismo.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL

2.1. Requisitos Legales

Ley N° 19.587 – Higiene y Seguridad del Trabajo. Decreto 351/79 y modificatorios; Decreto N° 911/96.

Ley N° 19.511 – Ley de Metrología (SIMELA: Sistema Métrico Decimal Argentino)

2.2. Reglamentos

AEA 95402 Reglamentación para Estaciones Transformadoras.

2.3. Normas

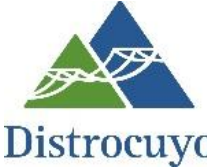
Forman parte del Automatismo todos los dispositivos y circuitos correspondientes a:

- Señales de estados, alarmas y mediciones. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IEDS u equipos de paso.
- Señales de comandos para disparos. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IEDS u equipos de paso.
- Alimentaciones auxiliares. Dedicados y exclusivos no siendo compartidos con otros servicios auxiliares.
- Red Local y remota de Datos y Supervisión (Switches Ethernet, Conversores, Servidores Seriales, Routers, etc.)

Las partes se integrarán en forma adecuada para obtener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.

Es deseable que el equipamiento del Automatismo cumpla con las siguientes normas:

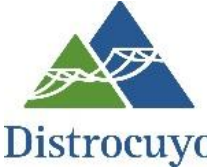
- EMC Directive (89/336/Eecc and amended thereafter)

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 5 DE 21		

- EN50081-2: 1994 Emission Standard
- EN550011, Class A
- EN50082-1: 1995 Immunity Standard
- EN6100-4-2 (IEC 801-2)
- EN6100-4-3 (IEC 801-3)
- EN6100-4-4 (IEC 801-4)
- EN6100-4-6 (IEC 801-6)
- ENV50141 Low Voltage Directive (72/23/EEC and amended thereafter)
- EN60529: 1992
- EN61293: 1995
- Electrical Stress IEC 60255-4
- Insulation coordination IEC 60255-5
- High Frequency Disturbance IEC 60255-22-1
- Fast Transient IEEE C37.90.1-1989 SWC
- IEC 60068
- IEC 60870-2
- IEC 61850-3
- IEC 61850-3A.1.2
- IEEE 1613 (environmental performance requirements)
- IEC 61000-6-2 (generic industrial)
- IEC 61850-3 EMI (electric utility substations)
- IEC 60255-21 (vibración y choque)

2.4. Normas Generales

- IEC 60068- Environmental Testing.
- IEC 60255 - Electrical Relays.
- IEC 60297 - Mechanical structures for Electronic equipment.
- IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC 60870 -Telecontrol equipment and systems.
- IEC 61000 - Electromagnetic Compatibility (EMC).
- IEC 61850 - Communication networks and systems in substations.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 6 DE 21		

- IEEE C37.90.1 - Standard surge withstand capability (SWC). Tests for protective relays and relay systems.
- EN50081 - Compatibilidad Electromagnética. Norma genérica de emisión.

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

3.1 Arquitectura general

La implementación del automatismo estará basada en una arquitectura de control distribuida. Dicho esquema estará compuesto por nodos de control principales o maestros instalados en las estaciones transformadoras, y nodos remotos distribuidos en las instalaciones de la estación transformadoras locales y/o remotas.

El diseño del automatismo tiene como premisa, criterios de confiabilidad y seguridad que permitan y aseguren una alta confiabilidad del sistema.

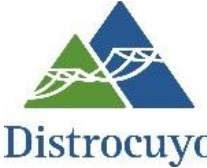
La arquitectura de la red LAN técnica, deberá ser del tipo redundante con topología en anillo o doble vinculo implementado sobre fibra óptica. Con esta configuración se logra una alta disponibilidad de la red y se incrementa la tolerancia del sistema ante fallas. En caso de la pérdida de uno de los vínculos de fibra, el flujo de paquetes de datos se re direcciona automáticamente a través de la red para aprovechar el otro segmento de anillo disponible. A través de esta red Ethernet los controladores y consolas de operación podrán intercambiar información para diferentes propósitos.

Los controladores lógicos programables (PLC) que componen el esquema de control propuesto, deberán soportar el estándar o norma IEC 61850 y se comunicarán entre sí por medio del bus Ethernet de la red técnica.

También a través de esta red Ethernet los controladores reportarán a niveles superiores de control, consolas de operación (HMI / SCADA), con las que intercambiarán información para diferentes propósitos.

Para la interconexión de los tableros de control, se dispondrán de tableros equipados con los elementos de distribución (DFO), empalme y organización de las conexiones de red, como así también los equipos de conmutación de paquetes Ethernet o Switches con sus respectivos accesorios de montaje, alimentación y conexionado.

Con el objeto de integrar dispositivos no compatibles IEC 61850 los controladores deberán poder operar como clientes y servidores de otros protocolos tales como DNP 3, IEC 104 y Modbus.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 7 DE 21		

Los controladores deberán también soportar módulos de entradas convencionales para integrar señales y alarmas de contactos seco de equipos tales como los IEDs de protecciones, switches de red, sincronización de tiempo real, etc.

Para la actuación de los automatismos se dispondrá de bornes, cables, relés auxiliares y tensión de exploración exclusivos de automatismos. No se tomarán de relés auxiliares o explorados con tensiones que sean de protecciones o de control del campo. Además de estas señales cableadas se dispondrá redundancia a través de comunicaciones bajo norma 61850.

Los estados de los interruptores se enviarán hacia los automatismos de forma cableada y redundados a través de comunicaciones bajo norma 61850.

Además del estado de los interruptores se enviarán las señales de disparos DAD/DAG/X de las protecciones y sobrecarga de forma cableada y redundadas por comunicación bajo norma 61850.

Los disparos de los automatismos que realizan despejes de carga o demandas se realizarán de forma cableada y redundados por comunicaciones bajo norma 61850. Los despejes de automatismos se harán directos a la bobina de apertura de los interruptores a despejar, solo pasando por los relés auxiliares propios del tablero de automatismos. Estos relés auxiliares propios serán ultra rápidos y se utilizarán para energizar la bobina de apertura de los interruptores a despejar.

El tablero de SSAA de continua de estación dispondrá de llaves termo magnéticas exclusivas para automatismos.

Cada tablero de automatismo tendrá protectores de sobretensión de exploración y de comando con sus respectivas llaves termomagnéticas ajustadas en calibre para tener selectividad.

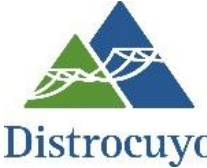
3.1 Funciones de control

El automatismo está orientado a preservar el sistema eléctrico ante eventos en el SADI que puedan derivar en un colapso, o ante una degradación evidente de las condiciones operativas desde las cuales se pueda presumir un riesgo de colapso. También se prevé anticipar la actuación de este en ocasión de eventos de cierta severidad, aun cuando el SADI lograra mantener su estabilidad.

A continuación, se describen las funciones que cumplen cada uno de los nodos que integran esquema de control propuesto.

Nodo Remoto (ETxxx+Remoto01)

- Medición de potencia en forma directa.
- Lectura de estados y alarmas de generadores.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 8 DE 21		

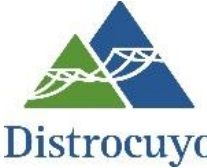
- Lectura de estado (posición) de interruptores y seccionadores.
- Comunicación y envío de datos hacia el Nodo Máster.
- Reporte de estado/alarmas hardware PLC a Nodo Máster.

Nodo Máster (ETxxx+TDAX01)

- Adquisición de información local y remota de los nodos remotos. Con esta información el automatismo realiza los cálculos con la cual determina el escenario/tabla que debe utilizar para armar el vector de actuación.
- Recepción de comando desde el CTR de Distrocuyo, el cual seleccionará las prioridades de despeje de los grupos y la inhibición de despeje.
- Medición local de demanda o generación para los cálculos de determinación del vector de despeje.
- Precálculo del vector de despeje en función de la disponibilidad y prioridad.
- Detección y procesamiento de las fallas de colapso proporcionados por las protecciones de las LATs.
- Emisión de órdenes de despeje según corresponda, en caso de colapso.
- Transmisión de datos (hacia SCADA).
- Reporte de estado/alarmas hardware PLC al SCADA.
- Establecer mecanismos de MODO DEFECTO de actuación ante pérdida de las señales de comunicaciones.
- Transmitir el vector de disparo hacia nodos remotos, el cual se traducirá en órdenes de deslastre.
- Análisis de topología para determinar el modo mantenimiento. Cuando sale de servicio algunas de las LAT que producen actuación, el automatismo detecta a través del seccionador de línea si el campo en cuestión está en mantenimiento y por ende no actúa ante la apertura del Interruptor o señal de falla AF3F proveniente de las protecciones.

3.2 Listado de Documentos

El siguiente es un listado de Documentos orientativo de los documentos de ingeniería que se debe entregar como parte de la provisión. La cantidad y el nombre específico de los documentos se definirán en el alcance de la provisión del pliego comercial.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 9 DE 21		

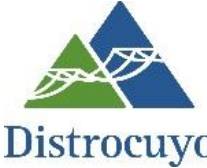
No.	Descripción
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-MD-001	LISTADO DE DOCUMENTOS
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-MD-002	ESTUDIOS ELECTRICOS
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-MD-100	INGENIERIA BASICA DE CONTROL
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-MD-101	FILOSOFIA DE CONTROL DEL SISTEMA DAX
E-ETLUJ+DAX-1-00-Q-RT-200	REQUISICIÓN TABLEROS DE CONTROL DAX
E-ETLUJ+DAX-1-00-G-PL-150	ARQUITECTURA BASICA DE CONTROL
E-ETLUJ+DAX-1-00-G-PL-151	ESQUEMA GENERAL DE CONTROL Y COMUNICACIONES
E-ETLUJ+DAX-1-00-G-PL-152	DESCRIPCION DE CONTROL Y COMUNICACIONES
E-ETLUJ+DAX-1-00-C-EF-200	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX01
E-ETLUJ+DAX-1-00-C-EF-201	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX0x
E-ETLUJ+DAX-1-00-C-EF-202	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX0x
E-ETLUJ+DAX-1-00-C-EF-203	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX0x
E-ETLUJ+DAX-1-00-C-EF-204	ESQUEMA DE CONEXION TPS DAX xxx
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-LS-250	LISTADO DE SEÑALES DE CONTROL
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-LS-251	LISTADO DE DIRECCIONES IP
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-PE-300	PROTOCOLO DE ENSAYO FAT
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-PE-301	PROTOCOLO DE ENSAYO SAT
E-ETLUJ+DAX-1-00-E-MO-350	MANUAL DE OPERACIÓN

4. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

4.1 Tensión de alimentación de equipos

Los equipos incluidos en el suministro deberán poseer módulos de potencia/alimentación con tensiones de entrada compatibles con los niveles de tensión asegurados de los SSAA de la estación (110 VDC / 220 VDC, según el caso).

El tablero de SSAA de continua de estación dispondrá de llaves termo magnéticas exclusivas y dedicadas para automatismos, no se compartirán con otro servicio o equipamiento.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 10 DE 21		

Todos los tableros de control dispondrán de sus correspondientes llaves de corte general termo magnética apta para corriente continua adecuadamente coordinada de forma selectiva con la llave del tablero de SSAA. En todos los casos, la entrada de tensión de SSAA dispondrá de un protector de sobre voltaje línea – línea y línea – chasis.

4.1 Tensión de exploración

La exploración de las señales y comandos de playa se realizará con la tensión de SSAA asegurados de la ET (110 VDC / 220 VDC, según el caso). Se deberá contemplar en el diseño de los tableros de control local los módulos de entrada/salida compatible con dicho nivel de tensión.

No se prevé la utilización de tableros de relés destinados exclusivamente a la repetición de señales.

4.2 Tensión de Comando

La tensión de comando (PC/NC) se obtendrá de la tensión del sistema de Corriente Continua de la Estación, a través de llaves termomagnéticas. Se utilizará para ejecución de los comandos (disparos, recierres, mandos manuales) y para funciones lógicas externas incluidas con el comando.

4.3 Cableado de señales

El cableado de las señales y comandos entre los tableros de control y protecciones, así como las alarmas de otros IED's de la ET deberá realizarse mediante cables multipares apantallados y aptos para ambientes de estaciones transformadoras.

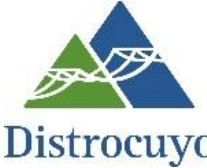
4.4 Cableado de comunicaciones seriales

El cableado utilizado para comunicaciones seriales o de baja velocidad que sea necesario para integrar dispositivos que no sean de red, deberá realizarse mediante cables diseñados para redes RS 485, apantallados y con conductor de puesta a tierra. No se podrán utilizar cables tipo telefónico u otros para tal fin. Dichos conductores deberán estar preparados para permitir las comunicaciones de los equipos a máxima velocidad de señalización sin generar atenuación considerable en los flujos de datos.

4.5 Controlador lógico programable (PLC)

La conformación de cada controlador deberá ser modular, permitiendo su ampliación e incorporación de módulos especiales sin reemplazo de la CPU o elementos esenciales.

El factor de utilización del procesador no deberá superar el 60%, para las condiciones iniciales de diseño del sistema de control.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 11 DE 21		

El PLC deberá dimensionarse (cantidad de módulos de E/S) contemplando una reserva del 30% de puntos para futuras ampliaciones.

4.5.1 Entradas Analógicas

El tipo de señal a recibir por las entradas analógicas podrá ser de tensión o corriente según sea el tipo de fuente de origen.

La capacidad de sobrecarga permanente admisible de los circuitos de entrada de tensión y corriente será, como mínimo:

- Convertidores de tensión: 1,2 veces la tensión nominal (U_n).
- Convertidores de corriente: 2 veces la corriente nominal (I_n).
- Circuitos de medición para el resto de los convertidores: $1,2 \times U_n$ y $2 \times I_n$.

La elección del rango de medición de los circuitos de salida de CC, se definirá en correlación con las características del equipo de control al que serán conectados, tales como:

- Unidireccionales $0 \dots 1\text{m A}$ o preferentemente $4 \dots 20\text{m A}$.
- Bidireccionales $-1 \dots 0 \dots +1\text{m A}$ o preferentemente $4 \dots 12 \dots 20\text{m A}$.

En el rango del cero vivo ($4 \dots 20\text{m A}$) tiene la ventaja de detectarse la falta de medición.

Los convertidores serán diseñados para satisfacer al menos las siguientes clases de precisión:

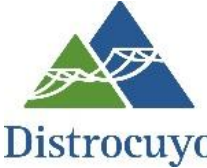
- Tensión, corriente, frecuencia y potencia activa: 0,2.
- Potencia reactiva y aparente: 0,5.
- Energía activa y reactiva: 1.
- Diferencia de fase ente tensiones y de módulo de tensiones: 0,5.
- Diferencia de frecuencia: 0,1.

La clase de precisión deberá ser independiente de la resistencia externa del lazo secundario. El error de medición deberá ser sensiblemente independiente de la temperatura.

Cada medida deberá ser barrida en la entrada analógica correspondiente con un período de no más 10 milisegundos y preferentemente menor.

La resolución de las mediciones deberá ser de 12 (doce) bits o superior.

La electrónica del módulo dispondrá de las funcionalidades necesarias para la supresión del ruido eléctrico inducido por el tipo de instalaciones involucradas.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 12 DE 21		

El módulo deberá dar alarma de mal funcionamiento y de rotura de cable que trae la señal de entrada (Broken Wire) marca interna del controlador utilizable en el programa del usuario.

4.5.2 Entradas Digitales

Todos los módulos tendrán entradas optoacopladas en las cuales el diodo fotoemisor será encendido por la corriente de la señal a sensar y el fototransistor el que envíe la información hacia la electrónica interna del módulo.

La tensión (corriente) de polarización del fotodiodo provendrá de la exploración de contactos libres de potencial. La electrónica del módulo dispondrá de las funcionalidades necesarias para el filtrado de los transitorios posibles por inducción o rebotes de contactos para su descarte como señal inválida.

Las señales de campo serán sensadas explorando directamente el contacto libre de potencial del equipo origen.

Todas las entradas digitales del controlador deberán tener la capacidad de detectar la ocurrencia de eventos rápidos (SOE) y efectuar la correspondiente estampa de tiempo, con una resolución de +/- 1 ms.

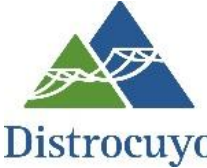
Todos los módulos de entrada deberán poseer un conector para la inserción de un bloque terminal de conexionado rápido removible que permita la sustitución de un módulo por la simple acción de reinsertión del bloque terminal ya cableado.

4.5.3 Salidas Digitales

Las salidas digitales deberán satisfacer las condiciones especiales para el uso a que estén destinadas privilegiando la seguridad de actuación pudiendo ser del tipo transistorizadas o a relé. En el caso de las salidas destinadas a las funciones de comando local, alarma o cualquier otro tipo de aplicación de baja velocidad se podrán emplear salidas a relé mientras que para las funciones de interdisparo o disparo por automatismos se emplearán salidas transistorizadas.

Cualquiera sea la aplicación, ninguna salida digital del controlador será conectada en forma directa a las bobinas de comando o contactores de accionamiento de los equipos de maniobra. Todas deberán contar con el correspondiente relé electromecánico separador.

Todos los módulos de salida deberán poseer un conector para la inserción de un bloque terminal de conexionado rápido removible que permita la sustitución de un módulo por la simple acción de reinsertión del bloque terminal ya cableado.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 13 DE 21		

4.5.4 Puertos de comunicación

Como mínimo cada controlador deberá contar con 4 (CUATRO) puertos serie tipo RS232/RS485, teniendo la opción de poder configurarlos mediante software el tipo de interface necesaria en cada caso.

Además, deberán contar con 2 (DOS) puertos de red Ethernet, velocidad de comunicación 10/100 Mbps, con interfaz óptica (conector LC) o en su defecto eléctrica (conector RJ45).

El set de protocolos que debe manejar cada PLC para la comunicación con los demás controladores y otros equipos de las subestaciones (relés de protección, consolas de operación, multimedidores digitales, etc.) comprende como mínimo el siguiente listado:

- IEC 61850
- DNP 3.0 Serial
- DNP 3.0 Sobre TCP/IP
- Modbus RTU
- Modbus TCP

4.5.5 Mediciones

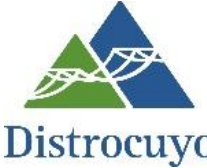
Los nodos de control encargados de medir la potencia de generación o demanda, dependiendo el caso, serán los únicos equipados con capacidad de medición de magnitudes eléctricas.

En cuanto a la medición de las demandas se adoptarán dos modalidades distintas dependiendo del caso.

- Para los valores de consumo de las cargas no críticas, que por su variabilidad deben ser medidos en tiempo real se tomarán (vía comunicación) desde las SSEE. Para lograr esta medición se emplearán protocolos de comunicaciones compatibles (DNP 3.0TCP, MODBUS TCP) o bajo norma 61850.
- Los valores de consumo de las cargas que por su estabilidad no presentan variabilidad, serán cargados en el programa de control como constantes. En estos casos, los consumos a considerar para el cómputo serán aquellos de cargas cuyos interruptores de entrada estén cerrados.

4.5.6 Equipamiento de prueba y software de configuración.

El automatismo deberá contar con los medios de prueba por medio de un equipo portátil (Test Configure) basado en una computadora tipo Notebook que permita realizar las siguientes funciones:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 14 DE 21		

Conectado al PLC para programar/configurar el mismo.

Conectado al Gateway o Estación de Ingeniería, en una interfaz dedicada, ejecutar programas de diagnósticos y mantenimiento.

El software de configuración deberá ser capaz de generar reportes impresos con la información de la base de datos del sistema, etc.

4.5.7 Sincronización horaria

Todos los controladores estarán sincronizados por medio de un servidor de tiempo satelital para mantener registros de eventos con estampa de 1 milisegundo.

La sincronización horaria se realizará mediante 2 (DOS) servidores de tiempo GPS, los cuales podrán distribuir dicho patrón a todos los dispositivos, controladores y demás IEDs de cada ET. Se utilizará un protocolo abierto tipo SNTP o IRIG B para la sincronización de los dispositivos.

4.5.8 Interfaz de operación

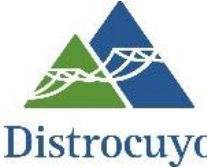
a. Estación de Operación (SCADA)

Se deberá contar con un sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) que permita verificar en todo momento el estado operativo del automatismo isla (normal, alarma, falla), como así también poder visualizar las principales mediciones, alarmas, señalización y resultados de sus acciones.

En general, el sistema de supervisión debe permitir que el operador pueda tener en todo momento un control claro de todas las variables del sistema y el proceso que controla.

El mismo contará con pantallas mímicas que mostrarán en tiempo real los siguientes elementos:

- Mímico del sistema eléctrico.
- Estado de elementos controlados (interruptores y seccionadores).
- Mediciones de tensión, corriente, potencia, frecuencia y factor de potencia.
- Demanda o generación a desconectar dependiendo el caso.
- Alarmas de funcionamiento del automatismo (falla grave/leve PLC de cada uno de los nodos de control, falla sincronización con GPS, falla switch de comunicación, etc.)
- Alarmas de comunicaciones (falla comunicación nodo maestro con nodos remotos, falla comunicación enlace FO).

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 15 DE 21		

- Estado y comando de habilitado/deshabilitado del automatismo.

Adicionalmente a través del sistema se podrán visualizar los vectores de cálculo del automatismo, permitiendo al operador conocer en todo momento las acciones que el dispositivo realizará en caso de una contingencia, y poseerá niveles de seguridad apropiados para limitar el acceso al sistema.

Es imprescindible que esta consola de operación y monitoreo sea la encargada de efectuar un registro continuo de la operación y el desempeño del automatismo a fin de poder efectuar el correspondiente análisis post-contingencia ante ocurrencia de un evento de actuación del automatismo.

b. Panel de Operador (HMI)

Se instalará en cada nodo principal un panel de operador o interfaz hombre máquina de última generación, tipo touch screen. La idea de este HMI es respaldar la operación del automatismo ante la pérdida de comunicación con el SCADA principal.

A través de esta HMI, montada en el frente del mismo gabinete del PLC, el operador podrá controlar y supervisar las funciones básicas del automatismo en forma local, es decir: visualización de estados, alarmas y variables de medición; órdenes y comandos del sistema (Habilitar/deshabilitar automatismo, fichado manual de cargas, modificación de setpoints, etc).

Esta interfaz contará con despliegues gráficos (más simples y con menor grado de detalle en comparación con el sistema SCADA) que ayudarán y facilitarán al operador en la navegación de pantallas, consulta de información y operación del automatismo.

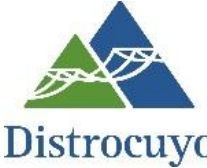
4.6 Red LAN técnica

4.6.1 Cables, distribuidores, conectores, empalmes y conexiones ópticas

Los cables ópticos que conforman los vínculos Gigabit serán del tipo monomodo de 12 hilos o más por cable, con cable de fibra de vidrio y de tipo antirroedor con cubierta metálica helicoidal recubierta de vaina en PVC externa.

Los distribuidores ópticos serán en todos los casos del tipo rackeable de 19"y suministrados con todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y conexionado: pig tails, acopladores óptico, bandeja protectora de empalmes, prensa pasa cable con protección mecánica y elementos de sujeción, etc.

La cantidad de bocas o puertos por distribuidor óptico será de 12 como mínimo.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 16 DE 21		

Preferentemente el tipo de conector a utilizar en los DFO será LC o SC. Deberá evitarse el uso de conectores tipo ST de balloneta a resorte.

Todos los empalmes entre los hilos de FO y los conectores de los puertos del DFO serán por fusión térmica y deberán ser certificados para asegurar los requerimientos de Distrocuyo. Los distribuidores DFO tendrán conectorizadas todas las fibras disponibles en el cable FO.

Los trabajos de fusión y conectorización de fibras deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- Atenuación máxima de empalme: 0,1 dB
- Atenuación máxima de conector: 0,5 dB

Todos los patchcords de fibra óptica deberán ser ensamblados, ensayados y certificados en fábrica debiendo entregarse con indicación del tipo de pulido, la longitud exacta y la atenuación lograda.

Todos los patchcords del tipo ST, deberán tener conectores metálicos, no plásticos.

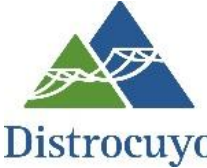
Todos los DFO deberán estar identificados según la cartelería resultante del proyecto de detalle la cual deberá ser realizada con material de acrílico y de características indelebles fijado en forma firme (no autoadhesiva) al chasis de cada DFO.

Todos los puertos de los DFOs estarán identificados según la cartelería resultante del proyecto de detalle la cual podrá ser realizada con elementos autoadhesivos de alta calidad, con características de alta adhesión e indelebles.

Todos los cables ópticos troncales deberán estar identificados según el proyecto de detalle mediante anillos metálicos u otro material de alta calidad de fijación, con alto poder de fijación e indelebles. Todos los patchcords de servicio deberán estar identificados según el proyecto de detalle mediante identificadores que podrán ser autoadhesivos de alta calidad con características de alto poder de adhesión e indelebles. Se deberá evitar bajo todo punto de vista el uso de identificadores que ejerzan efectos de prensado en los cables ópticos del patchcord.

Todos los patchcords deberán estar identificados en ambos extremos, en donde la etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- Código o nombre del equipo origen
- Número de puerto del equipo origen

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 17 DE 21		

- Código o nombre del equipo destino
- Número de puerto del equipo destino

Adicionalmente, en aquellos casos en que un patchcord se utilice para conectar equipos que se encuentran instalados en distintos paneles, se deberá agregar a la etiqueta la siguiente información:

- Rack o panel origen
- Rack o panel destino

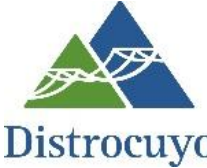
Para la identificación de los cables ópticos de uso exterior, la identificación de los mismos se hará en ambos extremos del cable, en donde la etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- Código o nombre de la sala origen
- Código o nombre del panel o rack origen
- Código o nombre de la sala destino
- Código o nombre del panel o rack destino

4.6.2. Switch de comunicación

Los switches Ethernet deberán ser del tipo industrial, administrable, compatible IEC 61850. A continuación, se mencionan las características que deben cumplir estos equipos:

- Chasis modular, con puertos en fibra y cobre, en cantidad suficiente.
- Velocidades de transmisión de 10 Mbps/100 Mbps y 1 Gbps.
- Apto para montaje en rack de 19"
- Capacidad de resolver anillos mediante protocolo Enhanced Rapid Spanning Tree (eRSTP) para recuperación ultra rápida en redes.
- Capacidad de redundancia a través del protocolo Parallel Redundancy Protocol (PRP).
- Manejo de VLAN's
- SNTP para sincronización de tiempo (cliente y servidor)
- Seguridad de puertos por direcciones MAC
- Servidor DHCP, Cliente DHCP

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 18 DE 21		

- IGMP Snooping para filtrado de multicast
- Entrada dual de alimentación con protección de polaridad inversa (110VDC o 220VDC)
- Contactos auxiliares, libres de potencial, para señalización de alarmas
- LEDs para indicación de encendido, enlace/ actividad, full/ half dúplex

4.7. Especificaciones constructivas

El diseño físico de los tableros será tal que los mismos presenten un orden y distribución de componentes que faciliten el mantenimiento, la identificación clara de sus componentes y la seguridad eléctrica de los equipos. Se atenderán también criterios de estabilidad térmica, accesibilidad a los bornes y conexiones y organización de los cables de comunicaciones tanto eléctricos como ópticos.

4.7.2. Paneles

El gabinete deberá ser construido en su totalidad en chapa plegada de acero de 2.2mm de espesor mínimo, conformado una unidad modular, autoportante, compacta y de elevada rigidez mecánica. Será totalmente estanco poseerá cierre laberíntico y junta de neoprene en todas las aberturas.

El gabinete deberá tener un grado de protección IP41 como mínimo. La protección IP a puerta abierta será IP-20.

La disposición de elementos y las dimensiones del/los gabinetes deberán ser tales que permitan disponer de una reserva de espacio físico del 30% para futuras ampliaciones.

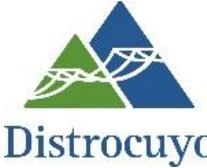
La estructura contará con perfiles punzonados con módulo standard, los cuales permitirán el montaje y regulación de los distintos accesorios.

Todas las puertas y/o tapas serán construidas en chapa plegada de acero de 2.2mm de espesor mínimo y dispondrán juntas de neopreno.

Las puertas serán abisagradas por medio de bisagras tipo interior (perdidas) construidas en material no ferroso y se conectarán a tierra mediante una trenza flexible de cobre.

El cierre de las puertas será por medio de un dispositivo del tipo falleba con manija rasante, mientras que el montaje de las tapas será por medio de bulones.

Las bandejas portaelementos (principal o lateral) serán construidas en chapa pre-galvanizadas de 2.5mm de espesor mínimo y fijadas a la estructura por medio de accesorios.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 19 DE 21		

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cadmiados o galvanizados.

La puesta a tierra del gabinete estará dada por una barra de cobre electrolítico según IRAM 2202 de sección rectangular 20x5mm. La misma será perforada y roscada (ØM5) en toda su longitud con un paso de 30mm.

El gabinete tendrá la posibilidad de montar en su interior:

Iluminación Interior: compuesta por un artefacto bajo consumo de 9W y un micro interruptor de puerta.

Ventilación Interior: compuesta por electroventilador de 4" y su correspondiente cobertor, estos podrán ser montados 1 o 2 por gabinete, también se podrá montar el cobertor únicamente sin ventilador.

Marcos fijos para Rack 19": estos podrán ser regulados en la profundidad de acuerdo a la necesidad.

Marco rebatible para Rack 19": que podrá ser regulado en la profundidad de acuerdo a la necesidad.

Cualquiera de los marcos antes detallados podrá ser construidos en $\frac{1}{4}$ de la altura total del gabinete.

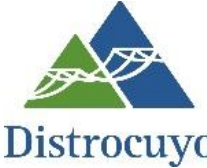
En cuanto al tratamiento superficial, todas las superficies metálicas serán tratadas según el siguiente esquema:

- Desengrasado.
- Desoxidado.
- Fosfatizado por inmersión en caliente.
- Pintado con pintura termoconvertible en polvo poliéster (color a definir), aplicada electrostáticamente y horneada a 200°C de excelente terminación y gran resistencia a los impactos y a los rayos ultravioletas.

4.7.3. Consideraciones generales de montaje

Los elementos en general como el controlador, relés, borneras, protecciones de baja tensión para circuitos de comando, portafusibles tipo tabaquera, etc., irán montados sobre RIEL DIN 35 de 10 [mm] de altura de ala en el panel portalementos, de tipo simétrico (alas iguales).

Todos los gabinetes a proveer deben contar con iluminación fluorescente.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 20 DE 21		

Todos los componentes de los armarios serán identificados convenientemente, al igual que los cables en sus dos extremos. En el frente de cada armario se fijará un cartel de lucite de fondo negro con las siglas que identifican al mismo.

Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

El recorrido del cableado de comando y/o señales en general, será alojado en cablecanal ranurado de ancho y altura que resulten en una sección adecuada para el cable instalado, más un 30% de espacio libre. Se prefiere que la dimensión mayor del cablecanal sea su altura, lo que permite disponer de mayor superficie libre en la placa portaelementos para el montaje de componentes en general; por ejemplo, se recomienda el uso de cablecanal de dimensiones 70 (ancho) por 100 (alto) o 50 x 70, etc.

Existirá una barra de cobre en la parte inferior de cada armario de sección mínima 200 mm², a la cual se conectarán todas las puestas a tierra del mismo. Las puertas u otros elementos con movimientos relativos al bastidor estarán puestas a tierra a través de trenzas flexibles de cobre de sección no inferior a 6 mm² y con cable de tierra (aislamiento verde-amarilla) de sección no inferior a 6 [mm²] o trenza de cobre de igual diámetro.

Respecto de los circuitos auxiliares de corriente alterna, estarán protegidos mediante una llave termomagnética de calibre adecuado a la potencia de cortocircuito en el punto.

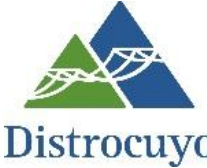
Cada circuito auxiliar o de comando derivado, deberá estar protegido en forma individual mediante llave termomagnética o mediante fusible en fusiblera tipo tabaquera.

Respecto de los circuitos auxiliares de corriente continua, estarán protegidos mediante una llave termomagnética para corriente continua de calibre adecuado a la potencia de cortocircuito en el punto.

Cada circuito auxiliar o de comando derivado, deberá estar protegido en forma individual mediante llave termomagnética o mediante fusible de tipo ultrarrápido.

Se utilizará el concepto de bornera de frontera para todos los cables que ingresen al tablero de cualquier sección que sea, no permitiéndose el ingreso directo de cables desde el exterior a un elemento de control o auxiliar. Las borneras serán de tipo componibles de poliamida o combinación de polímeros con preponderancia de poliamida, flexibles, altamente resistentes a elementos corrosivos, con mecanismo de ajuste brida-tornillo o a resorte a definir, libres de halógenos.

Las superficies de las piezas metálicas estarán protegidas mediante un niquelado o estañado galvánico sin plomo.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 21 DE 21		

Para el ingreso de conductores de medición, se usará en el caso de cables mallados o con blindaje de protección, un conjunto de bornes de señal más bornera de puesta a tierra individual por cada seña de color verde-amarillo, o borneras especiales multipolares que incluyan fijación de puesta a tierra individual en el conjunto. La fijación de la puesta a tierra, contemplará un mecanismo de conexión directa al Riel Din de montaje.


4.7.4. Puesta a tierra

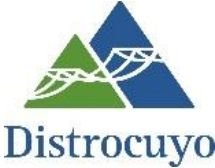
Todas las partes metálicas sin tensión de los tableros de celdas, se conectarán a un colector de tierra que los recorrerá en toda su longitud y que estará formada por una platina rectangular de cobre de sección 200 mm². La misma se conectará entre los distintos tipos de tableros por los laterales, tal que permita una única barra de tierra.

Todas las partes metálicas de elementos y aparatos se conectarán a tierra.

4.8. Tabla de especificaciones Técnicas

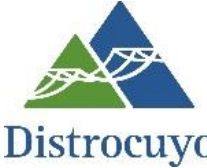
La siguiente tabla es orientativa y debe ser entregada como parte de la provisión. En la mencionada tabla se resumirá y describirá los elementos componentes de la provisión. Cada tablero o sistema debe poseer una tabla como esta.

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
LISTA DE REVISIONES						
 Distrocuyo		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES				
	NOMBRE	FECHA	SISTEMAS DE EETT DE DISTROCUYO			
PROYECTÓ			DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO			
EJECUTÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						
DISCO:						
ARCHIVO: X-XXX-XXXX-0000 -A						
ANTECEDENTES:	HOJA 1 de 9	ESC. S/E	FORM. A - 4	DOC. Nº X-XXX-XXXX-0000	REV. A	

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 2 DE 9		

ÍNDICE

1.	<i>OBJETIVO</i>	3
2.	<i>ALCANCE</i>	3
3.	<i>ARQUITECTURA DIGITAL INTEGRAL</i>	5
3.1.	<i>Capa de Sensado (Field Layer)</i>	5
3.2.	<i>Capa de Procesamiento Local (Edge Layer)</i>	8
4.	<i>SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS</i>	9
5.	<i>BASE DE DATOS</i>	10
6.	<i>CIBERSEGURIDAD Y GOBERNANZA DE DATOS</i>	11
7.	<i>DOCUMENTACIÓN Y ENTREGABLES</i>	11
8.	<i>ENSAYOS Y VALIDACIÓN</i>	11

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 3 DE 9		

1. OBJETIVO

Este documento establece las exigencias técnicas mínimas para la digitalización completa de la infraestructura eléctrica del Sistema de Transmisión de Distrocuyo S.A. comprendido por las Estación Transformadora (ET), las Líneas de Alta Tensión (LAT), los Transformadores de Potencia, los sistemas de control y protecciones, y todos los componentes asociados, con el fin de disponer de un Gemelo Digital (Digital Twin) funcional, escalable e interoperable.

El sistema deberá permitir:

- La representación digital en tiempo real de todos los activos eléctricos.
- La adquisición continua y segura de datos de operación, estado y condición.
- La integración de datos en plataformas de análisis corporativas o regulatorias.
- La implementación de un sistema de gestión de activos.
- La integración con el sistema de gestión de activos actual de Distrocuyo S.A.

2. ALCANCE

Se deberá proveer e instalar toda la infraestructura necesaria para capturar, procesar, almacenar y transmitir los datos que permitan la Digitalización y construcción del Gemelo Digital, cubriendo:

El presente documento establece el alcance técnico y funcional que se deberá cumplir para diseñar, suministrar, instalar, configurar, poner en servicio y documentar todas las soluciones digitales necesarias para habilitar la creación y operación de un Gemelo Digital (Digital Twin) integral del sistema eléctrico objeto de la obra.

2.1. Cobertura del sistema

El alcance comprende la digitalización total de los siguientes subsistemas:

Estación Transformadora.

Digitalización de interruptores, seccionadores, transformadores de corriente (TC), transformadores de tensión (TP), descargadores y barras. Registro de estado, maniobras, corrientes, tensiones, temperaturas, presión de gas SF₆.

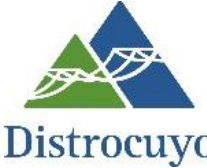
Línea de Alta Tensión.

Instrumentación de conductores y estructuras para el cálculo de ampacidad dinámica, detección de condiciones ambientales, tensiones mecánicas, vibraciones y eventos eléctricos.

Transformadores de Potencia

Monitoreo digital integral (térmico, eléctrico, dieléctrico y mecánico) y representación en tiempo real dentro del modelo del sistema.

Celdas MT

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 4 DE 9		

Medición y control digital de celdas MT.

Sistema de Protecciones y Control

Integración nativa IEC 61850/GOOSE/MMS de todos los IEDs, relés, automatismos, medidores y registradores de fallas al Gemelo Digital.

Sistema de Comunicaciones OT/IT

Diseño e implementación de la infraestructura de red industrial que soporte el flujo de datos desde campo hasta plataforma digital (fibra óptica, radioenlaces, 4G/5G u otros).

Entorno ambiental y meteorológico

Instalación de estaciones climáticas y sensores de entorno para correlación de variables térmicas y eléctricas.

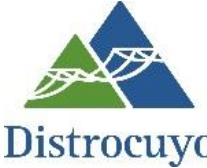
2.2. Responsabilidad del Contratista

El CONTRATISTA será plenamente responsable de:

- Elaborar la ingeniería de detalle digital, integrando los puntos de sensado con los equipos existentes.
- Proveer todos los sensores, nodos, gateways, servidores locales y componentes de comunicación necesarios para la captura y transmisión de datos.
- Implementar nodos de cómputo (Edge Computing) en la ET y en puntos estratégicos de la LAT, con capacidad de preprocesamiento, almacenamiento temporal y comunicación segura con la plataforma Cloud.
- Desarrollar e implementar la plataforma digital que permita la visualización, consulta y gestión del Gemelo Digital, incluyendo la jerarquía de activos, las variables eléctricas, térmicas y mecánicas, y la documentación asociada.
- Garantizar la interoperabilidad entre todos los sistemas: SCADA, EMS, SMEC, protecciones y plataformas corporativas mediante protocolos estándar (IEC 61850, IEC 61970, OPC-UA, MQTT, REST API, entre otros).
- Asegurar la integridad, seguridad y trazabilidad de los datos mediante mecanismos de autenticación, cifrado y registro.
- Entregar todos los manuales, bases de datos, modelos 2D/3D y configuraciones necesarias para la operación y mantenimiento del sistema digital.

2.3. Objetivos específicos del alcance

- Digitalización física: equipar cada activo (desde el conductor de línea, transformador, celdas, etc) con sensores y dispositivos de medición que permitan la observación remota de su condición operativa.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 5 DE 9		

- Interconexión y flujo de datos: garantizar la transmisión continua y segura de datos entre las capas de campo, procesamiento local y plataforma cloud.
- Modelado digital de activos: representar todos los equipos definidos dentro de una estructura jerárquica Asset Model con atributos eléctricos, térmicos, mecánicos, ambientales y documentales.
- Integración documental: asociar a cada activo sus planos, protocolos PDTG, fichas técnicas y resultados de ensayos dentro del entorno digital.
- Visualización 2D/3D: generar una interfaz visual 2D/3D que muestre la ET, los transformadores y la LAT con sus valores en tiempo real y su evolución histórica.

2.4 Límites del alcance

El CONTRATISTA deberá ejecutar la totalidad de los trabajos hasta la entrega funcional del Gemelo Digital operativo, lo que incluye:

- Montaje, cableado, configuración, integración, pruebas y capacitación.
- Coordinación con las disciplinas civil, electromecánica y de control para el tendido de sensores, canalizaciones y gabinetes.
- Asegurar compatibilidad electromagnética y cumplimiento de normas IEC.
- Entregar el sistema digital comisionado, probado y aceptado, quedando listo para su operación permanente.

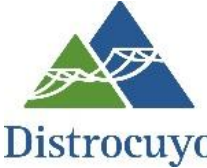
3. ARQUITECTURA DIGITAL INTEGRAL

3.1. Capa de Sensado (Field Layer)

El CONTRATISTA deberá instrumentar el sistema con sensores distribuidos en:

Línea de Alta Tensión (LAT):

- Medición de temperatura de conductor,
- Corriente y tensión de línea
- Radiación solar y humedad.
- Velocidad/dirección del viento sobre el vano,
- Sensores de flecha.
- Cálculo automático de ampacidad dinámica (Dynamic Line Rating).
- Detección de sobrecargas térmicas o anomalías en el conductor

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 6 DE 9		

- Módulos de adquisición alimentados por energía solar o inductiva, con transmisión LoRa/4G/5G, satelital o fibra óptica.
- Sensores cada 5–10 km según topología

Equipos de patio (ET):

Interruptores de potencia:

- Estado (abierto/cerrado), comando, fallas mecánicas.
- Corriente de apertura/cierre, presión de gas SF₆, temperatura ambiente.
- Contador de operaciones y tiempo de maniobra.

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra:

- Estado de posición, enclavamientos, estado mecánico.

Transformadores de corriente (TC):

- Corriente primaria y secundaria, factor de carga.

Transformadores de tensión (TP):

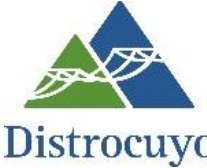
- Tensión primaria y secundaria.

Transformadores de potencia:

- Medición de temperatura de aceite y bobinados.
- Análisis de gases disueltos (DGA) en línea.
- Presión y nivel de aceite.
- Contenido de humedad.
- Seguimiento de vida útil estimada en función de temperatura y carga.
- Evaluación del índice de salud del transformador.

Sistemas de Protección y Control

- Todos los IEDs y relés deberán integrarse al Digital Twin mediante IEC 61850 MMS, DNP3, OPC.
- Los registros de eventos, oscilografías y alarmas deberán publicarse automáticamente al sistema digital.
- La configuración de cada IED deberá incluir nombres y direcciones normalizadas para su identificación única.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 7 DE 9		

- Los eventos de disparo se asociarán a los equipos afectados dentro del modelo 2D/3D y al diagrama

Sistema de Medición Comercial (SMEC)

- Datos energéticos (kWh, tensión, corriente, factor de potencia) deberán integrarse al sistema digital.
- Requerimiento de actualización: cada 15 min mínimo.
- Integración con API o protocolo abierto (MQTT o REST).

Celdas de MT

- Estado de Interruptor.
- Tensión y corriente.
- Sensores de temperatura.

Estación Meteorológica y Monitoreo Ambiental

Como parte del presente alcance, el CONTRATISTA deberá proveer, instalar y poner en servicio una estación meteorológica en el emplazamiento de la Estación Transformadora y por extensión de línea.

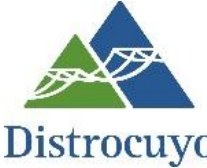
La estación meteorológica será responsable de registrar en forma continua las siguientes variables como mínimo:

- Temperatura ambiente del aire.
- Velocidad y dirección del viento.
- Radiación solar global y difusa.
- Humedad relativa y presión atmosférica.
- Precipitación, presencia de lluvia o nieve.

Los datos medidos deberán:

- Ser adquiridos con una resolución cada 10 minutos.
- Estar sincronizados temporalmente con el resto de los sistemas digitales mediante NTP o PTP.
- Transmitirse mediante protocolo Modbus TCP, MQTT o OPC-UA hacia el nodo Edge local y de allí a la plataforma Cloud del Gemelo Digital.
- Ser utilizados como entrada para los modelos térmicos de conductores, transformadores y equipos a fin de estimar su ampacidad dinámica y condición térmica.

La estación deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 8 DE 9		

- Montaje en torre o mástil con altura adecuada y libre de obstáculos.
- Sensor de viento con precisión $\leq 0,3$ m/s y $\pm 3^\circ$.
- Gabinete de comunicaciones con protección IP-65.
- Capacidad de autodiagnóstico y generación de alarmas ante pérdida de comunicación.

Los datos ambientales formarán parte del modelo digital operativo y deberán almacenarse históricamente junto con las mediciones eléctricas y térmicas, permitiendo la correlación meteorológica de eventos, el cálculo de ampacidad dinámica (DLR), y la evaluación de riesgo climático sobre la operación del sistema eléctrico.

Todos los sensores deberán:

- Cumplir normas IEC/IEEE aplicables.
- Integrarse mediante protocolos abiertos (Modbus TCP, IEC 61850, MQTT, DNP3).
- Tener identificación única (Asset ID) y timestamp sincronizado (NTP/PTP).

3.2. Capa de Procesamiento Local (Edge Layer)

En cada sitio relevante (ET y puntos de la línea) deberá instalarse un nodo de cómputo industrial con capacidad para:

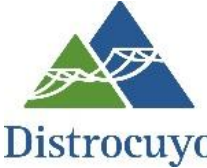
- Adquirir y preprocesar datos de sensores locales.
- Ejecutar modelos analíticos locales:
 - Ampacidad dinámica (DLR).
 - Cálculo térmico de transformadores y cables.
 - Detección temprana de fallas o condiciones anómalas.
- Almacenar temporalmente datos (≥ 7 días).
- Transmitir encriptado hacia la nube y al sistema de control.
- Operar de forma autónoma ante pérdida de comunicaciones.

Características mínimas:

- Procesador industrial ≥ 4 cores, 8 GB RAM, 256 GB SSD.
- Gabinete IP54 mínimo, temperatura operativa -20°C a $+70^\circ\text{C}$.

3.3. Capa de Comunicación (Network Layer)

La arquitectura de comunicaciones deberá:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 9 DE 9		

- Garantizar disponibilidad $\geq 99,5$ %.
- Emplear fibra óptica, microondas, 4G/5G o enlaces híbridos según topología.
- Soportar QoS, VLANs y segmentación OT/IT.
- Implementar sincronización temporal por NTP/PTP para todos los nodos.
- Cumplir normas en ciberseguridad.
- Integrar un firewall industrial con control de acceso basado en roles.

3.4. Capa de Plataforma (Cloud)

Los datos deberán publicarse en una plataforma que permita:

- Modelado jerárquico de activos (Asset Hierarchy) conforme IEC 61970.
- Historización de variables eléctricas, térmicas y ambientales.
- Visualización 2D/3D del sistema completo (ET + LAT).
- Gemelo Digital Operativo que:
 - Refleje en tiempo real los estados y magnitudes.
 - Integre información documental (PDTG, planos, manuales).
 - Calcule índices de salud de activos (Asset Health Index).

La plataforma deberá proveer:

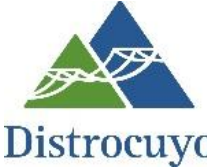
- API REST.
- Exportación de datos en formatos abiertos (CSV, JSON, OPC-UA).
- Compatibilidad con dashboards y sistemas SCADA/EMS.

4. SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS

El Contratista deberá proveer, instalar, configurar y poner en servicio un sistema integral de Gestión de Activos (Asset Management) para todos los equipos críticos que forman parte del Proyecto. Este sistema deberá permitir el monitoreo continuo, el diagnóstico en línea, la evaluación de condición, la determinación de vida útil remanente, la detección temprana de fallas y la gestión predictiva del mantenimiento, tanto de la Estación Transformadora como de la Línea de Alta Tensión.

El alcance incluye, como mínimo, los siguientes activos:

- Transformadores de potencia y transformadores auxiliares.
- Interruptores, seccionadores, TC, TP y descargadores de sobretensión.
- Barras, conexiones y puntos de alta corriente.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 10 DE 9		

- Celdas de Media Tensión.
- Servicios auxiliares AC/DC, UPS, cargadores y baterías.
- Grupo electrógeno.
- Sistema de protecciones e IEDs asociadas.
- Sistema de medición comercial.
- Línea de Alta Tensión y sus sensores ambientales.
- Sistemas de comunicaciones OT/IT.

Cada activo deberá disponer de las capacidades de sensado, registro y comunicación que permitan su incorporación al sistema de gestión de activos del Contratante.

Todos los datos mencionados deberán:

- Ser transmitidos mediante protocolos abiertos (IEC 61850, OPC-UA, MQTT, Modbus TCP, REST API).
- Integrarse a un Sistema Centralizado de Gestión de Activos del Contratante, que historiza, analiza y unifica la información.
- Incluir un identificador único por activo.
- Incluir documentación, curvas, eventos, parámetros nominales y configuraciones.
- Permitir generar diagnósticos y alarmas predictivas.
- Visualización vía plataforma Web.
- La entrega final de la obra NO será aceptada hasta que todos los activos estén cargados, verificados y operativos dentro del sistema de gestión de activos del Contratante.
- El Contratista deberá proveer, configurar y dejar operativo el Sistema de Gestión de Activos embebido en el transformador, y cualquier módulo requerido para el resto de los equipos.
- El Contratista será responsable de la integración, pruebas, documentación, capacitación y puesta en marcha del sistema.

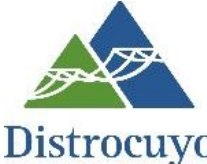
5. BASE DE DATOS

Todos los elementos (línea, ET, transformadores, protecciones, etc) deberán compartir una misma base de dato temporal.

El modelo digital deberá representar las relaciones eléctricas y topológicas (campo–transformador–línea).

Los datos deberán poder ser correlacionados entre subsistemas, por ejemplo:

- Carga en transformador vs. condiciones ambientales.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DIGITALIZACIÓN Y GEMELO DIGITAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 11 DE 9		

- Eventos de protección vs. Temperatura de conductor.

6. CIBERSEGURIDAD Y GOBERNANZA DE DATOS

- Cifrado extremo a extremo (TLS 1.3).
- Autenticación multifactor y gestión PKI.
- Logs inmutables y trazabilidad de accesos.
- Segmentación de red.
- Propiedad total de los datos: pertenecen al COMITENTE.
- Restricciones explícitas de copia o transmisión a terceros.

7. DOCUMENTACIÓN Y ENTREGABLES

El CONTRATISTA deberá entregar:

- Plano topológico digital con jerarquía completa de activos.
- Base de datos de señales y metadatos.
- Modelos 2D/3D de ET y tramos de línea en formato abierto (IFC, gITF o similar).
- Configuraciones de edge nodes y red.
- Manual de mantenimiento del sistema digital.
- Plan de capacitación técnica al personal del COMITENTE.

8. ENSAYOS Y VALIDACIÓN

Previo a la recepción final se deberá verificar:

- Disponibilidad y latencia de red.
- Consistencia temporal entre puntos de medición.
- Visualización y actualización en tiempo real del Gemelo Digital.
- Pruebas de ciberseguridad y redundancia.



Especificaciones Técnicas Particulares

ESTUDIOS ELÉCTRICOS

Estudios de Etapa 1

Agosto 2025

Contenido

1	OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
2.1	ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN	3
2.2	CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA	6
3	DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1	6
3.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	7
3.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
3.3	BASE DE DATOS	8
3.3.1	Modelos eléctricos del área de estudio y sus ajustes	8
3.3.2	Modelo eléctrico del proyecto y sus ajustes	9
3.4	ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO.....	10
3.4.1	Control de tensión (proyectos de energía solar y eólica)	10
3.4.2	Análisis del funcionamiento del sistema en estado N.....	10
3.4.3	Análisis del funcionamiento del sistema en estado N-1	11
3.4.4	Estudios de cortocircuito.....	11
3.5	ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS	11
3.6	REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE	13
3.7	ANEXOS	13



1 OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1

Un estudio eléctrico de etapa 1 forma parte de la documentación técnica necesaria para determinar la viabilidad técnica de una ampliación, para acceder a la capacidad existente del Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Los estudios que se elaboran en esta etapa se caracterizan por: considerar modelos eléctricos de típicos, obtenidos desde especificaciones de equipos e instalaciones de similares características y analizar condiciones del sistema (que incluye la ampliación operativa en el momento de su ingreso y a un horizonte de hasta 8 años), las cuales eventualmente son acordadas previamente con los agentes que llevan el control y la operación de la red, en donde se pretende interconectar (Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte PAFTT).

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN

Al conectarse una nueva generación o demanda en el SADI, o realizarse una ampliación del Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, debe verificarse que este ingreso no producirá efectos adversos en la operación del sistema. El procedimiento técnico N°1 especifica que debe analizarse, para cada tipo de ampliación, los siguientes aspectos:

El ingreso de generación adicional:

- Si reduce la capacidad de transporte del sistema
- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar la vida útil de los equipamientos existentes.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente
- Si incrementa los costos de operación del sistema, es decir, si introduce restricciones que ocasionan mayores costos de operación y mantenimiento incluyendo la energía no suministrada, que los ahorros que produce su ingreso.

El ingreso de nuevas demandas:

- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que puedan conducir a cortes de carga.

- Si introduce perturbaciones superiores a los niveles establecidos en las normas vigentes (armónicas, flicker, variaciones bruscas de carga, etc.)

Una ampliación:

- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar al equipamiento existente.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente.
- Si incrementa los costos de operación y mantenimiento, incluyendo ENS del sistema, es decir, si introduce mayores costos que los ahorros que produce su ingreso.
- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que pueden conducir a cortes de carga.

Se definen tres etapas con diferentes requerimientos de estudios para la conexión al sistema de transporte:

Etapa 1. Acceso a la capacidad de transporte y ampliaciones.

Esta etapa es la requerida para que el ENRE pueda autorizar el acceso a la capacidad de transporte existente o su ampliación. También incluye la definición básica de las instalaciones y de los equipamientos de control requeridos.

Si el ingreso de potencia adicional sea generación o demanda, o una ampliación en el Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte produce una modificación de las potencias transportadas, para cumplir con el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS), la solicitud presentada debe contener:

- Estudios de flujos de cargas.
- Cortocircuito.
- Estabilidad Transitoria, con modelos estándar para los equipos a instalar y detallado para los actuales y definición de la necesidad o no de equipamientos adicionales de control.
- Requerimientos del Transporte

Etapa 2. Diseño técnico de detalle.

En esta etapa, posterior a la aprobación del ENRE, y previa a la puesta en servicio, se deberán realizar los estudios necesarios para definir en detalle las características del equipamiento a instalar, el que deberá ser aprobado por el transportista en el marco de lo establecido por el ENRE, Los Procedimientos y la Licencia Técnica. De existir

condiciones que afecten el funcionamiento del sistema en su conjunto, o de algunos agentes en particular, deberá ser evaluado por CAMMESA.

Se deberán realizar los estudios requeridos por el Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte para la definición y el ajuste de los equipamientos de maniobra y protección. Por ejemplo, cuando se adicione equipamiento que pueda incrementar las solicitudes electromagnéticas del sistema existente, deberán realizarse estudios de transitorios electromagnéticos que justifiquen que no se afectará a dicho sistema, o definan los equipamientos de protección necesarios.

Se deberán realizar además los estudios necesarios para definir los requerimientos del equipamiento de control y recursos estabilizantes, necesidad de instalaciones de arranque en negro y para formación de islas y limitación de perturbaciones a la tensión (Estudios de Pequeñas Perturbaciones, Estudios de Transitorios Electromagnéticos, Estudios detallados de Estabilidad Transitoria). Los estudios requeridos deberán ser coordinados por CAMMESA.

Etapas 3. Diseño y optimización de los sistemas de control.

En esta etapa, previa a la puesta en servicio, se realizarán los estudios necesarios para ajustar y optimizar los equipamientos de control de los generadores, sistemas de estabilización, características de excitación, curvas de capacidad, sistemas de compensación, control de perturbaciones producidas por la demanda, etc., para asegurar la calidad de servicio del SADI. Estos deberán ser aprobados por la Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte y CAMMESA.

En esta etapa, dependiendo del proyecto, se deben realizar los estudios para el ajuste del equipamiento de control y recursos estabilizantes:

- Estudios de pequeñas perturbaciones (evaluación del amortiguamiento).
- Estudios para el ajuste de los equipos limitadores de perturbaciones introducidas en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc.)
- Estudios detallados de estabilidad transitoria.
- Estudios para el ajuste de los reguladores de tensión y velocidad.
- Estudios para el ajuste de instalaciones para el arranque en negro y la formación de islas.

2.2 CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA

El siguiente cuadro es indicativo de los estudios requeridos para cada etapa

Etapa	Tipo de Estudio	Tipo de Instalación		
		Ingreso de Generación	Ingreso de Demanda	Ampliación de Transporte
1	Flujos de Cargas	Si	Si	Si
1	Cortocircuitos	Si		Si ¹
1	Estabilidad Transitoria	Si	Si ²	Si ²
1	Requerimientos Transporte	Si	Si	Si
2 y/o 3	Transitorios Electromagnéticos	Si	Si ³	Si
2 y/o 3	Detallados Estabilidad Transitoria	Si ²	Si ²	Si ²
2 y/o 3	Instalación de Arranque en Negro	Si	--	--
2 y/o 3	Formación de Islas	Si	Si ⁴	--
2 y/o 3	Ajustes de Reguladores	Si	--	--
2 y/o 3	Pequeñas Perturbaciones	Si	--	--

3 DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1

En este apartado se detallan, los principales aspectos que se deben abordar en la construcción de un estudio de etapa 1. Se expone una estructura general de trabajo, definida en una serie de secciones, la cual es adaptable a los distintos tipos de proyectos existentes.

¹ Si modifica la configuración del Sistema de Transporte

² Cuando se producen sensibles modificaciones a la potencia o energía transportada

³ Cuando introduzcan perturbaciones en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc)

⁴ Cuando la magnitud de la nueva demanda lo requiera

La elaboración de un estudio de etapa 1 contempla las siguientes etapas:

1. Introducción y objetivos
2. Descripción del proyecto
3. Base de datos
4. Estudios de en estado estacionario: Control de tensión, flujos de carga en estado N, en estado N-1 y estudios de cortocircuitos
5. Estudios de en estado transitorio
6. Requerimientos del Transporte
7. Conclusiones
8. Anexos

A continuación, se describen las principales consideraciones para completar cada etapa.

3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la introducción se da una descripción general de la ampliación, citando el lugar físico en donde se ubicará, describiendo la problemática general que llevo a la necesidad de plantear la misma o bien en el contexto que se promociona el mismo, por ejemplo: los programas RenovAr, el Plan Federal de crecimiento del transporte, inversión privada, etc. También se cita el agente que lleva la concesión en donde va a ingresar la misma. Vale aclarar que un estudio de etapa 1 se realiza cuando la ampliación, en sí, se encuentra en etapa de proyecto.

Luego se describen los objetivos de un estudio de etapa 1, los cuales, según los Procedimientos de CAMMESA, se encuentran directamente relacionados con lo descrito en el punto 2.2. Adicionalmente a estos, de manera más específica, se pueden citar objetivos requeridos por la Transportista.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se realiza una exposición técnica del proyecto, especificando con un mayor nivel de detalle todas las instalaciones, readecuaciones y equipamiento que ingresan con la misma.

La documentación debe desarrollarse en un anexo específico, en donde se vuelcan las ingenierías preliminares, impresiones satelitales ubicando de manera geo referenciada la obra, la Planilla de Datos utilizada para modelar los equipos e instalaciones de la ampliación y toda la información que sea relevante para sumar a la descripción del proyecto.

3.3 BASE DE DATOS

En la base de datos se detallan todos los modelos considerados para llevar a cabo los estudios de análisis de funcionamiento, realizados en el software PSS/E. La información que se presenta en esta sección se puede presentar considerando la siguiente clasificación:

- Modelos eléctricos del área de estudio y sus ajustes
- Modelos eléctricos del proyecto y sus ajustes.

A continuación, se describe la información que expone en cada uno de ellos

3.3.1 Modelos eléctricos del área de estudio y sus ajustes

El modelo empleado para realizar estudios eléctricos en Argentina es la última base de datos publicada por CAMMESA, denominada “Base de Datos para Estudios Eléctricos”, específicamente desarrollada para el Software PSS/E. Este modelo comprende el sistema completo de la República Argentina, incluyendo el sistema de transmisión de energía eléctrica en extra alta tensión de 500kV que opera TRANSENER, así como los sistemas correspondientes a las empresas transportistas de distribución troncal (DISTROS) y las interconexiones internacionales con Brasil y Uruguay.

En la base mencionada se puede realizar análisis de funcionamiento del sistema en estado estacionario y estado de transitorios electromecánicos. Para ello previamente debe adaptarse el mismo, a los requerimientos de cada obra en particular. En este sentido es recomendable trabajar con la información publicada en la Guía de Referencia de la transportista regional.

En lo referente a lo que se especifica en esta sección se tiene:

- Los escenarios de demanda y generación adoptados para el estudio.
- Las condiciones operativas del sistema de estudio (topología, restricciones operativas, límites de transporte, etc).
- Los escenarios particulares que la transportista requiera evaluar (escenarios de sensibilidad).
- Las ampliaciones consideradas en el estudio, las cuales deben estar en un todo de acuerdo con la Transportista.
- Los límites operativos de los elementos del área de estudio (capacidad de líneas y de transformadores)
- Los mecanismos de control o recursos estabilizantes del área
- Información adicional relevante al ajuste del modelo de CAMMESA

3.3.2 Modelo eléctrico del proyecto y sus ajustes

Los modelos representativos de la ampliación se clasifican dependiendo el tipo de estudio a realizar. En este sentido se tienen, los específicos para realizar análisis de estado estacionario y los modelos para el estado transitorio

Cuando el proyecto no implique el ingreso de generación, sino ampliaciones tales como estaciones transformadoras y líneas de transmisión, los modelos para el análisis estacionario y dinámico son coincidentes. Se debe especificar para estos casos los cálculos realizados para modelar cada elemento en el software.

Cuando el proyecto implique el ingreso de generación, se debe ajustar sus controladores principales de manera tal que se garantice su correcta operación. Aparte de presentar los modelos, se deben realizar ajustes en su parametrización con el fin de que su respuesta corrobore lo requerimientos tipificados en los procedimientos de CAMMESA (P.T. 4).

Para el análisis en estado estacionario se debe especificar el modelo empleado, aclarando su parametrización, la consigna de control de tensión en el modelo de estudio, los valores límites de operación (potencia máxima y mínima), los que estarán asociados a su curva de capacidad y la información relevante que describa su operación en estado permanente.

Para el modelo de análisis de estado dinámico se deben especificar los diagramas de bloques, de los siguientes sistemas de control automático:

- RAT (Regulador automático de tensión)
- UEL (Limitador de mínima excitación)
- OEL (Limitador de máxima excitación)
- PSS (Estabilizador del sistema de potencia)
- RAV (Lazo de control potencia-frecuencia)

También se debe especificar el modelo adoptado para representar el parque o la central, con su respectivo diagrama de bloques completo.

Para el ajuste de la respuesta de los controladores se destaca los siguientes análisis:

- Simulación Respuesta Temporal en Vacío, para verificar el comportamiento del modelo del regulador de tensión en vacío, ante un cambio de consigna de tensión en forma de escalón.
- Respuesta de los limitadores excitación, ante cambio de consigna de tensión que provoquen su actuación
- Ajuste del PSS con el objetivo de amortiguar el modo local y los presentes en el SADI.

- Respuesta del regulador de velocidad ante el incremento de la carga en un 10%

Las respuestas obtenidas deben cumplir con los requerimientos del Procedimiento Técnico N°4.

3.4 ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO

Los estudios que se realizan en esta sección se clasifican en:

- Control de tensión ante variaciones frecuentes del recurso primario (energías renovables, excluida la hidráulica), en función del anexo 39 y 40 de los Procedimientos
- Análisis de funcionamiento del sistema en estado N
- Análisis de funcionamiento del sistema en estado N-1
- Estudio de cortocircuitos

A continuación, se describe que contempla cada uno de ellos.

3.4.1 Control de tensión (proyectos de energía solar y eólica)

Cuando el proyecto trata ingreso de generación solar o eólica, se deben realizar pruebas de funcionamiento del sistema contemplando variaciones en el recurso primario del parque (variaciones de radiación solar y viento).

Las variaciones del recurso principal repercuten en la producción de potencia activa y reactiva del parque generador, que impacta finalmente en el control de tensión del área de influencia del proyecto. En consecuencia, estas centrales deberán considerar la instalación de un control conjunto de tensión, que permita contrarrestar los efectos adversos de la variabilidad en el recurso primario.

También se debe analizar dinámicamente que las variaciones de tensión, frente a estas oscilaciones, verifiquen los requerimientos especificados por CAMMESA en el anexo 39 para parques solares y anexo 40 para eólico, con el propósito de determinar si es necesario adoptar alguna contramedida especial que mejore la respuesta de control de reactivo en el área.

3.4.2 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto con el sistema en estado N, o red operativa con todos los elementos en operación, normalmente con la topología de mayor frecuencia.



Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

También se determinan, en el caso de presentarse, las readecuaciones en la red como cambios de TI y OP, asimismo restricciones operativas (volumen de despacho, condiciones de operación, etc), como consecuencia del ingreso de la ampliación.

3.4.3 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N-1

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto en el sistema en estado N-1. En donde las contingencias a evaluar deben estar previamente acordadas con la transportista y/o PAFTT.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que, ante la pérdida de elementos de la red, la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

En esta etapa se realizan análisis que determinan la implementación de recursos estabilizantes como automatismos de Desconexión de Automática de Generación o Demanda, readecuación recursos estabilizantes existentes y posibles restricciones operativas.

Otros cambios que se determinan son las readecuaciones en los elementos de la red, como cambios de TI, Ondas Portadoras, etc.

3.4.4 Estudios de cortocircuito

Se realizan los estudios de cortocircuito con el propósito de determinar que, con la ampliación en servicio, no se superen los niveles admisibles de cada barra en el área de influencia del proyecto.

Los tipos de fallas que se evalúan son cortocircuitos monofásicos francos y trifásicos.

3.5 ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS

En esta sección se analiza el comportamiento dinámico del sistema, considerando el proyecto integrado al mismo, ante la aplicación de diversas perturbaciones. Cabe aclarar que se consideran los modelos dinámicos del proyecto, tal cual se describieron en la sección 3.3.2.

Las fallas de diseño adoptadas para el estudio normalmente surgen del análisis de contingencia, específicamente las que más solicitudes provocan en el sistema.

También se deben tener en cuenta las fallas que la transportista requiera estudiar. En sentido el análisis dinámico complementa el estudio, debido a que solo con el se puede determinar la estabilidad del sistema.

En lo que respecta al ajuste del modelo de CAMMESA, para el modelado de las demandas se debe considerar las siguientes proporciones:

Modelo dinámico de la demanda		
Tipo de Demanda	Potencia Activa [%]	Potencia Reactiva [%]
Potencia Constante	0	0
Impedancia Constante	20	50
Corriente Constante	80	50

Otro ajuste destacable es la definición de los canales de salida (de la simulación). Esta definición se relaciona directamente con las variables observables en el estudio, las cuales deben presentar cómo mínimo:

- Los ángulos rotóricos de los grupos generadores del área de estudio
- La potencia activa y reactiva desarrollada por cada grupo generador del área de estudio
- La tensión de las barras aledañas al proyecto y relevantes del sistema
- La frecuencia en las barras aledañas al proyecto y en el centro de carga del SADI
- Las transferencias de carga (potencia activa y reactiva) por los elementos del sistema de estudio
- La potencia activa y reactiva inyectada por el proyecto (cuando trate el ingreso de una generación)

En el análisis se debe modelar, en el caso de ser necesarios, la actuación de los esquemas DAD o DAG propuestos en el estudio de contingencias.

La evaluación del desempeño transitorio del sistema con el proyecto integrado se realiza mediante los criterios establecidos en el anexo 16 de Los Procedimientos, específicamente en el punto 6 "REGLAMENTO DE DISEÑO Y CALIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN ALTA TENSIÓN", asimismo también se debe considerar lo establecido en el P.T. N°4.

3.6 REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE

En esta sección se exponen los estudios especiales requeridos por la Transportista.

De forma general, se presentan los requerimientos de ingreso/egreso de potencia y energía adicional del sistema de transporte, por efecto de la nueva generación, demanda o ampliación, calculados por período estacional semestral para los primero 4 años siguientes a la entrada en servicio de la obra y estimados para los subsiguientes 6 años.

Por otro lado, como requerimientos específicos del proyecto, se presentan los estudios de transitorios electromagnéticos, instalación de arranque en negro, formación de isla y pequeñas perturbaciones, entre otras.

3.7 ANEXOS

En los anexos se encuentra toda la información complementaria al informe, se destacan ingenierías preliminares del proyecto, especificaciones técnicas adoptadas para el estudio, unifilares con los flujos de potencia en estado N y N-1, reportes de cortocircuito y diagramas con el desempeño de los estudios dinámicos, entre otros.



Especificaciones Técnicas Particulares

ESTUDIOS ELÉCTRICOS

Estudios de Etapa 2

Agosto 2025

Contenido

1.	OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2.....	3
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
2.1	ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN	3
2.2	CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA	5
3	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2.....	6
3.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	7
3.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
3.3	BASE DE DATOS.....	8
3.3.1	Modelos eléctricos del área de estudio y sus ajustes.....	8
3.3.2	Modelo eléctrico del proyecto y sus ajustes.....	9
3.4	ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO.....	10
3.4.1	Control de tensión (proyectos de energía solar y eólica)	10
3.4.2	Análisis del funcionamiento del sistema en estado N.....	10
3.4.3	Análisis del funcionamiento del sistema en estado N-1	11
3.4.4	Estudios de cortocircuito.....	11
3.5	ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS.....	11
3.6	REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE	12
3.7	ANEXOS	13



1. OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2

Un estudio eléctrico de etapa 2 forma parte de la documentación técnica necesaria para la habilitación comercial de una ampliación, la cual permite el ingreso operativo al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Los estudios que se elaboran en esta etapa se caracterizan por: considerar modelos eléctricos de detalle, obtenidos directamente desde las especificaciones garantizadas por los fabricantes y analizar condiciones muy particulares del sistema (incluyendo la ampliación), las cuales eventualmente son acordadas previamente con los agentes que llevan el control y operación del mismo (Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte PAFTT).

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN

Al conectarse una nueva generación o demanda en el SADI, o realizarse una ampliación del Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, debe verificarse que este ingreso no producirá efectos adversos en la operación del sistema. El procedimiento técnico N°1 especifica que debe analizarse, para cada tipo de ampliación, los siguientes aspectos:

El ingreso de generación adicional:

- Si reduce la capacidad de transporte del sistema
- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar la vida útil de los equipamientos existentes.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente
- Si incrementa los costos de operación del sistema, es decir, si introduce restricciones que ocasionan mayores costos de operación y mantenimiento incluyendo la energía no suministrada, que los ahorros que produce su ingreso.

El ingreso de nuevas demandas:

- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que puedan conducir a cortes de carga.
- Si introduce perturbaciones superiores a los niveles establecidos en las normas vigentes (armónicas, flicker, variaciones bruscas de carga, etc.)

Una ampliación:

- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar al equipamiento existente.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente.
- Si incrementa los costos de operación y mantenimiento, incluyendo ENS del sistema, es decir, si introduce mayores costos que los ahorros que produce su ingreso.
- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que pueden conducir a cortes de carga.

Se definen tres etapas con diferentes requerimientos de estudios para la conexión al sistema de transporte:

Etapa 1. Acceso a la capacidad de transporte y ampliaciones.

Esta etapa es la requerida para que el ENRE pueda autorizar el acceso a la capacidad de transporte existente o su ampliación. También incluye la definición básica de las instalaciones y de los equipamientos de control requeridos.

Si el ingreso de potencia adicional sea generación o demanda, o una ampliación en el Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte produce una modificación de las potencias transportadas, para cumplir con el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS), la solicitud presentada debe contener:

- Estudios de flujos de cargas.
- Cortocircuito.
- Estabilidad Transitoria, con modelos estándar para los equipos a instalar y detallado para los actuales y definición de la necesidad o no de equipamientos adicionales de control.
- Requerimientos del Transporte

Etapa 2. Diseño técnico de detalle.

En esta etapa, posterior a la aprobación del ENRE, y previa a la puesta en servicio, se deberán realizar los estudios necesarios para definir en detalle las características del equipamiento a instalar, el que deberá ser aprobado por el transportista en el marco de lo establecido por el ENRE, Los Procedimientos y la Licencia Técnica. De existir condiciones que afecten el funcionamiento del sistema en su conjunto, o de algunos agentes en particular, deberá ser evaluado por CAMMESA.

Se deberán realizar los estudios requeridos por el Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte para la definición y el ajuste de los equipamientos de maniobra y protección. Por ejemplo, cuando se adicione equipamiento que pueda incrementar las solicitaciones electromagnéticas del sistema existente, deberán realizarse estudios de transitorios electromagnéticos que justifiquen que no se afectará a dicho sistema, o definan los equipamientos de protección necesarios.

Se deberán realizar además los estudios necesarios para definir los requerimientos del equipamiento de control y recursos estabilizantes, necesidad de instalaciones de arranque en negro y para formación de islas y limitación de perturbaciones a la tensión (Estudios de Pequeñas Perturbaciones, Estudios de Transitorios Electromagnéticos, Estudios detallados de Estabilidad Transitoria). Los estudios requeridos deberán ser coordinados por CAMMESA.

Etapa 3. Diseño y optimización de los sistemas de control.

En esta etapa, previa a la puesta en servicio, se realizarán los estudios necesarios para ajustar y optimizar los equipamientos de control de los generadores, sistemas de estabilización, características de excitación, curvas de capacidad, sistemas de compensación, control de perturbaciones producidas por la demanda, etc., para asegurar la calidad de servicio del SADI. Estos deberán ser aprobados por la Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte y CAMMESA.

En esta etapa, dependiendo del proyecto, se deben realizar los estudios para el ajuste del equipamiento de control y recursos estabilizantes:

- Estudios de pequeñas perturbaciones (evaluación del amortiguamiento).
- Estudios para el ajuste de los equipos limitadores de perturbaciones introducidas en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc.)
- Estudios detallados de estabilidad transitoria.
- Estudios para el ajuste de los reguladores de tensión y velocidad.
- Estudios para el ajuste de instalaciones para el arranque en negro y la formación de islas.

2.2 CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA

El siguiente cuadro es indicativo de los estudios requeridos para cada etapa

Etapa	Tipo de Estudio	Tipo de Instalación		
		Ingreso de Generación	Ingreso de Demanda	Ampliación de Transporte
1	Flujos de Cargas	Si	Si	Si
1	Cortocircuitos	Si		Si ¹
1	Estabilidad Transitoria	Si	Si ²	Si ²
1	Requerimientos Transporte	Si	Si	Si
2 y/o 3	Transitorios Electromagnéticos	Si	Si ³	Si
2 y/o 3	Detallados Estabilidad Transitoria	Si ²	Si ²	Si ²
2 y/o 3	Instalación de Arranque en Negro	Si	--	--
2 y/o 3	Formación de Islas	Si	Si ⁴	--
2 y/o 3	Ajustes de Reguladores	Si	--	--
2 y/o 3	Pequeñas Perturbaciones	Si	--	--

3 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2

En este apartado se detallan, los principales aspectos que se deben abordar en la construcción de un estudio de etapa 2. Se expone una estructura general de trabajo, definida en una serie de secciones, la cual es adaptable a los distintos tipos de proyectos existentes.

La elaboración de un estudio de etapa 2 contempla las siguientes etapas:

1. Introducción y objetivos
2. Descripción del proyecto

¹ Si modifica la configuración del Sistema de Transporte

² Cuando se producen sensibles modificaciones a la potencia o energía transportada

³ Cuando introduzcan perturbaciones en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc)

⁴ Cuando la magnitud de la nueva demanda lo requiera

3. Base de datos
4. Estudios de en estado estacionario: Control de tensión, flujos de carga en estado N, en estado N-1 y estudios de cortocircuitos
5. Estudios de en estado transitorio
6. Requerimientos del Transporte
7. Conclusiones
8. Anexos

A continuación, se describen las principales consideraciones para completar cada etapa.

3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la introducción se da una descripción general de la ampliación, citando el lugar físico en donde se ubicará, describiendo la problemática general que llevo a la necesidad de plantear la misma o bien en el contexto que se promociona el mismo. También se cita el agente que lleva la concesión en donde va a ingresar la misma. Vale aclarar que un estudio de etapa 2 se realiza cuando la ampliación, en sí, se encuentra en ejecución próxima a ingresar al sistema.

Luego se describen los objetivos de un estudio de etapa 2, los cuales, según los Procedimientos de CAMMESA, se encuentran directamente relacionados con lo descrito en el punto 2.2. Adicionalmente a estos, de manera más específica, se pueden citar objetivos requeridos por la Transportista.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se realiza una exposición técnica del proyecto, especificando con un mayor nivel de detalle todas las instalaciones, readecuaciones y equipamiento que ingresan con la misma.

La documentación debe desarrollarse en un anexo específico, en donde se vuelcan los planos con los detalles de ingeniería, impresiones satelitales ubicando de manera geo referenciada la obra, la Planilla de Datos Garantizados de los nuevos equipamientos y toda la información que sea relevante para sumar a la descripción del proyecto, preferentemente en el formato de tablas que dispone CAMMESA para cargarlos a su base de datos.

3.3 BASE DE DATOS

En la base de datos se detallan todos los modelos considerados para llevar a cabo los estudios de análisis de funcionamiento, realizados en el software PSS/E. La información que se presenta en esta sección se puede presentar considerando la siguiente clasificación:

- Modelos eléctricos del área de estudio y sus ajustes
- Modelos eléctricos del proyecto y sus ajustes.

A continuación, se describe la información que expone en cada uno de ellos

3.3.1 Modelos eléctricos del área de estudio y sus ajustes

El modelo empleado para realizar estudios eléctricos en Argentina es la última base de datos publicada por CAMMESA, denominada “Base de Datos para Estudios Eléctricos”, específicamente desarrollada para el Software PSS/E versión versión 34. Este modelo comprende el sistema completo de la República Argentina, incluyendo el sistema de transmisión de energía eléctrica en extra alta tensión de 500kV que opera TRANSENER, así como los sistemas correspondientes a las empresas transportistas de distribución troncal (DISTROS) y las interconexiones internacionales con Brasil y Uruguay.

En la base mencionada se puede realizar análisis de funcionamiento del sistema en estado estacionario y estado de transitorios electromecánicos. Para ello previamente debe adaptarse el mismo, a los requerimientos de cada obra en particular. En este sentido es recomendable trabajar con la información publicada en la Guía de Referencia de la transportista regional.

En lo referente a lo que se especifica en esta sección se tiene:

- Los escenarios de demanda y generación adoptados para el estudio.
- Las condiciones operativas del sistema de estudio (topología, restricciones operativas, límites de transporte, etc.).
- Los escenarios particulares que la transportista requiera evaluar (escenarios de sensibilidad).
- Las ampliaciones consideradas en el estudio, las cuales deben estar en un todo de acuerdo con la Transportista.
- Los límites operativos de los elementos del área de estudio (capacidad de líneas y de transformadores)
- Los mecanismos de control o recursos estabilizantes del área
- Información adicional relevante al ajuste del modelo de CAMMESA

3.3.2 Modelo eléctrico del proyecto y sus ajustes

Los modelos representativos de la ampliación se clasifican dependiendo el tipo de estudio a realizar. En este sentido se tienen, los específicos para realizar análisis de estado estacionario y los modelos para el estado transitorio. Cabe destacar que toda esta información también debe ser definida, en las Planillas del Banco Nacional de Parámetros de Generadores, trafos y líneas (base de datos de CAMMESA).

Cuando el proyecto no implique el ingreso de generación, sino ampliaciones tales como estaciones transformadoras y líneas de transmisión, los modelos para el análisis estacionario y dinámico son coincidentes. Se debe especificar para estos casos los cálculos realizados para modelar cada elemento en el software, adoptando solo los parámetros garantizados por los fabricantes.

Cuando el proyecto implique el ingreso de generación se debe realizar un análisis de mayor detalle. Esto se debe a que aparte de presentar los modelos, se deben realizar ajustes en su parametrización con el fin de que su respuesta corrobore los requerimientos tipificados en los procedimientos de CAMMESA (P.T. 4).

Para el análisis en estado estacionario se debe especificar el modelo empleado, aclarando su parametrización, la consigna de control de tensión en el modelo de estudio, los valores límites de operación (potencia máxima y mínima), los que estarán asociados a su curva de capacidad y la información relevante que describa su operación en estado permanente.

Para el modelo de análisis de estado dinámico se deben especificar los diagramas de bloques, de los siguientes sistemas de control automático:

- RAT (Regulador automático de tensión)
- UEL (Limitador de mínima excitación)
- OEL (Limitador de máxima excitación)
- PSS (Estabilizador del sistema de potencia)
- RAV (Lazo de control potencia-frecuencia)

También se debe especificar el modelo adoptado para representar el parque o la central, con su respectivo diagrama de bloques completo.

Para el ajuste de la respuesta de los controladores se destaca los siguientes análisis:

- Simulación Respuesta Temporal en Vacío, para verificar el comportamiento del modelo del regulador de tensión en vacío, ante un cambio de consigna de tensión en forma de escalón.

- Respuesta de los limitadores excitación, ante cambio de consigna de tensión que provoquen su actuación
- Ajuste del PSS con el objetivo de amortiguar el modo local y los presentes en el SADI.
- Respuesta del regulador de velocidad ante el incremento de la carga en un 10%

Las respuestas obtenidas deben cumplir con los requerimientos del Procedimiento Técnico N°4.

3.4 ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO

Los estudios que se realizan en esta sección se clasifican en:

- Control de tensión ante variaciones frecuentes del recurso primario (energías renovables, excluida la hidráulica)
- Análisis de funcionamiento del sistema en estado N
- Análisis de funcionamiento del sistema en estado N-1
- Estudio de cortocircuitos

A continuación, se describe que contempla cada uno de ellos.

3.4.1 Control de tensión (proyectos de energía solar y eólica)

Cuando el proyecto trata ingreso de generación solar o eólica, se deben realizar pruebas de funcionamiento del sistema contemplando variaciones en el recurso primario del parque (variaciones de radiación solar y viento).

Las variaciones del recurso principal repercuten en la producción de potencia activa y reactiva del parque generador, que impacta finalmente en el control de tensión del área de influencia del proyecto.

Se debe analizar que las variaciones de tensión, frente a estas oscilaciones, verifiquen los requerimientos especificados por CAMMESA en el anexo 39 para parques solares y anexo 40 para eólico, con el propósito de determinar si es necesario adoptar alguna contramedida especial que mejore la respuesta de control de reactivo.

3.4.2 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto con el sistema en estado N.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.



También se determinan, en el caso de presentarse, las readecuaciones en la red como cambios de TI y OP asimismo restricciones operativas (volumen de despacho, condiciones operativas, etc.), como consecuencia del ingreso de la ampliación.

3.4.3 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N-1

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto en el sistema en estado N-1.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que, ante la pérdida de elementos de la red, la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

En esta etapa se realizan análisis que determinan la implementación de recursos estabilizantes como automatismos de Desconexión de Automática de Generación o Demanda, readecuación recursos estabilizantes existentes y posibles restricciones operativas.

Otros cambios que se determinan son las readecuaciones en los elementos de la red, como cambios de TI, Ondas Portadoras, etc.

3.4.4 Estudios de cortocircuito

Se realizan los estudios de cortocircuito con el propósito de determinar que, con la ampliación en servicio, no se superen los niveles admisibles de cada barra en el área de influencia del proyecto.

Los tipos de fallas que se evalúan son cortocircuitos monofásicos francos y trifásicos.

3.5 ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS

En esta sección se analiza el comportamiento dinámico del sistema, considerando el proyecto integrado al mismo, ante la aplicación de diversas perturbaciones. Cabe aclarar que se consideran los modelos dinámicos del proyecto, tal cual se describieron en la sección 3.3.2.

Las fallas de diseño adoptadas para el estudio normalmente surgen del análisis de contingencia, dado que ahí se determina las que exigen contramedidas especiales para mantener la operación del sistema. También se deben tener en cuenta las fallas que la transportista requiera estudiar. En este sentido el análisis dinámico complementa el estudio, debido a que determina la estabilidad del sistema.

En lo que respecta al ajuste del modelo de CAMMESA, para el modelado de las demandas se debe considerar las siguientes proporciones:

Modelo dinámico de la demanda		
Tipo de Demanda	Potencia Activa [%]	Potencia Reactiva [%]
Potencia Constante	0	0
Impedancia Constante	20	50
Corriente Constante	80	50

Otro ajuste destacable es la definición de los canales de salida (de la simulación). Esta definición se relaciona directamente con las variables observables en el estudio, las cuales deben presentar cómo mínimo:

- Los ángulos rotóricos de los grupos generadores del área de estudio
- La potencia activa y reactiva desarrollada por cada grupo generador del área de estudio
- La tensión de las barras aledañas al proyecto y relevantes del sistema
- La frecuencia en las barras aledañas al proyecto y en el centro de carga del SADI
- Las transferencias de carga (potencia activa y reactiva) por los elementos del sistema de estudio
- La potencia activa y reactiva inyectada por el proyecto (cuando trate el ingreso de una generación)

En el análisis se debe representar la actuación de los esquemas DAD o DAG propuestos en el estudio de contingencias.

La evaluación del desempeño transitorio del sistema con el proyecto integrado se realiza mediante los criterios establecidos en el anexo 16 de Los Procedimientos, específicamente en el punto 6 "REGLAMENTO DE DISEÑO Y CALIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN ALTA TENSIÓN", asimismo también se debe considerar lo establecido en el P.T. N°4.

3.6 REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE

En esta sección se exponen los estudios especiales requeridos por la Transportista.




De forma general, se presentan los requerimientos de ingreso/egreso de potencia y energía adicional del sistema de transporte, por efecto de la nueva generación, demanda o ampliación, calculados por período estacional semestral para los primeros 4 años siguientes a la entrada en servicio de la obra y estimados para los subsiguientes 6 años.

Por otro lado, como requerimientos específicos del proyecto, se presentan los estudios de transitorios electromagnéticos, instalación de arranque en negro, formación de isla y pequeñas perturbaciones, entre otras.

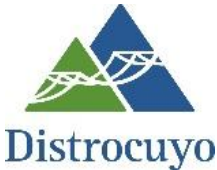
3.7 ANEXOS

En los anexos se encuentra toda la información complementaria al informe.

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ	
LISTA DE REVISIONES							
			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES				
	NOMBRE	FECHA	SISTEMAS DE EETT DE DISTROCUYO				
PROYECTÓ			DISEÑO DE MONITOREO DIGITAL DE ACTIVOS				
EJECUTÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							
DISCO:							
ARCHIVO: X-XXX-XXXXXX -A							
ANTECEDENTES:	HOJA 1 de 9	ESC. S/E	FORM. A - 4	DOC. Nº	X-XXX-XXXXXX	REV. A	

ÍNDICE

1.	OBJETIVO	3
2.	ALCANCE	3
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ALCANCE	4
3.	ARQUITECTURA DIGITAL INTEGRAL	5
3.1.	Capa de Sensado (Field Layer)	5
3.2.	Capa de Procesamiento Local (Edge Layer)	7
4.	BASE DE DATOS	8
5.	CIBERSEGURIDAD Y GOBERNANZA DE DATOS.....	9
6.	DOCUMENTACIÓN Y ENTREGABLES	9
7.	ENSAYOS Y VALIDACIÓN	9

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 3 DE 9		

1. OBJETIVO

Este documento establece las exigencias técnicas mínimas para la digitalización completa de la infraestructura eléctrica comprendida por la Estación Transformadora (ET), las Líneas de Alta Tensión (LAT), los Transformadores de Potencia, los sistemas de control y protecciones, y todos los componentes asociados, con el fin de disponer de un Gemelo Digital (Digital Twin) funcional, escalable e interoperable.

El sistema deberá permitir:

- La representación digital en tiempo real de todos los activos eléctricos.
- La adquisición continua y segura de datos de operación, estado y condición.
- La integración de datos en plataformas de análisis corporativas o regulatorias.

2. ALCANCE

El CONTRATISTA deberá proveer e instalar toda la infraestructura necesaria para capturar, procesar, almacenar y transmitir los datos que permitan la Digitalización y construcción del Gemelo Digital, cubriendo:

El presente Tomo establece el alcance técnico y funcional que deberá cumplir el CONTRATISTA para diseñar, suministrar, instalar, configurar, poner en servicio y documentar todas las soluciones digitales necesarias para habilitar la creación y operación de un Gemelo Digital (Digital Twin) integral del sistema eléctrico objeto de la obra.

2.1. Cobertura del sistema

El alcance comprende la digitalización total de los siguientes subsistemas:

Estación Transformadora

Digitalización de interruptores, seccionadores, transformadores de corriente (TC), transformadores de tensión (TP), descargadores y barras. Registro de estado, maniobras, corrientes, tensiones, temperaturas, presión de gas SF₆.

Línea de Alta Tensión

Instrumentación de conductores y estructuras para el cálculo de ampacidad dinámica, detección de condiciones ambientales, tensiones mecánicas, vibraciones y eventos eléctricos.

Transformadores de Potencia

Monitoreo digital integral (térmico, eléctrico, dieléctrico y mecánico) y representación en tiempo real dentro del modelo del sistema.

Celdas MT

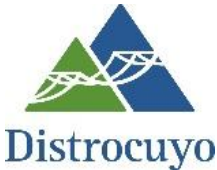
Medición y control digital de celdas MT.

Sistema de Protecciones y Control

Integración nativa IEC 61850/GOOSE/MMS de todos los IEDs, relés, medidores y registradores de fallas al Gemelo Digital.

Sistema de Comunicaciones OT/IT

Diseño e implementación de la infraestructura de red industrial que soporte el flujo de datos desde campo hasta plataforma digital (fibra óptica, radioenlaces, 4G/5G u otros).

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 4 DE 9		

Entorno ambiental y meteorológico

Instalación de estaciones climáticas y sensores de entorno para correlación de variables térmicas y eléctricas.

2.2. Responsabilidad del Contratista

El CONTRATISTA será plenamente responsable de:

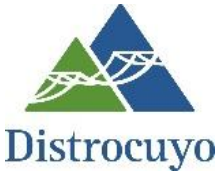
- Elaborar la ingeniería de detalle digital, integrando los puntos de sensado con los equipos existentes.
- Proveer todos los sensores, nodos, gateways, servidores locales y componentes de comunicación necesarios para la captura y transmisión de datos.
- Implementar nodos de cómputo (Edge Computing) en la ET y en puntos estratégicos de la LAT, con capacidad de preprocesamiento, almacenamiento temporal y comunicación segura con la plataforma Cloud.
- Desarrollar e implementar la plataforma digital que permita la visualización, consulta y gestión del Gemelo Digital, incluyendo la jerarquía de activos, las variables eléctricas, térmicas y mecánicas, y la documentación asociada.
- Garantizar la interoperabilidad entre todos los sistemas: SCADA, EMS, SMEC, protecciones y plataformas corporativas mediante protocolos estándar (IEC 61850, IEC 61970, OPC-UA, MQTT, REST API, entre otros).
- Asegurar la integridad, seguridad y trazabilidad de los datos mediante mecanismos de autenticación, cifrado y registro.
- Entregar todos los manuales, bases de datos, modelos 2D/3D y configuraciones necesarias para la operación y mantenimiento del sistema digital.

2.3 Objetivos específicos del alcance

- **Digitalización física:** equipar cada activo (desde el conductor de línea, transformador, celdas, etc) con sensores y dispositivos de medición que permitan la observación remota de su condición operativa.
- **Interconexión y flujo de datos:** garantizar la transmisión continua y segura de datos entre las capas de campo, procesamiento local y plataforma cloud.
- **Modelado digital de activos:** representar todos los equipos definidos en el Módulo 1 (PDTG 01 a 21) dentro de una estructura jerárquica Asset Model con atributos eléctricos, térmicos, mecánicos, ambientales y documentales.
- **Integración documental:** asociar a cada activo sus planos, protocolos PDTG, fichas técnicas y resultados de ensayos dentro del entorno digital.
- **Visualización 2D/3D:** generar una interfaz visual 2D/3D que muestre la ET, los transformadores y la LAT con sus valores en tiempo real y su evolución histórica.

2.3. Límites del alcance

El CONTRATISTA deberá ejecutar la totalidad de los trabajos hasta la entrega funcional del Gemelo Digital operativo, lo que incluye:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		 Distrocuyo
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 5 DE 9		

- Montaje, cableado, configuración, integración, pruebas y capacitación.
- Coordinación con las disciplinas civil, electromecánica y de control para el tendido de sensores, canalizaciones y gabinetes.
- Asegurar compatibilidad electromagnética y cumplimiento de normas IEC.
- Entregar el sistema digital comisionado, probado y aceptado, quedando listo para su operación permanente.

3. ARQUITECTURA DIGITAL INTEGRAL

3.1. Capa de Sensado (Field Layer)

El CONTRATISTA deberá instrumentar el sistema con sensores distribuidos en:

Línea de Alta Tensión (LAT):

- Medición de temperatura de conductor,
- Corriente y tensión de línea
- Radiación solar y humedad.
- Velocidad/dirección del viento sobre el vano,
- Sensores de flecha.
- Cálculo automático de ampacidad dinámica (Dynamic Line Rating).
- Detección de sobrecargas térmicas o anomalías en el conductor
- Módulos de adquisición alimentados por energía solar o inductiva, con transmisión LoRa/4G/5G, satelital o fibra óptica.
- Sensores cada 5–10 km según topología

Equipos de patio (ET):

Interruptores de potencia:

- Estado (abierto/cerrado), comando, fallas mecánicas.
- Corriente de apertura/cierre, presión de gas SF₆, temperatura ambiente.
- Contador de operaciones y tiempo de maniobra.

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra:

- Estado de posición, enclavamientos, estado mecánico.

Transformadores de corriente (TC):

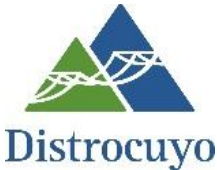
- Corriente primaria y secundaria, factor de carga.

Transformadores de tensión (TP):

- Tensión primaria y secundaria.

Transformadores de potencia:

- Medición de temperatura de aceite y bobinados.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		 Distrocuyo
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 6 DE 9		

- Análisis de gases disueltos (DGA) en línea.
- Presión y nivel de aceite.
- Contenido de humedad.
- Seguimiento de vida útil estimada en función de temperatura y carga.
- Evaluación del índice de salud del transformador.

Sistemas de Protección y Control

- Todos los IEDs y relés deberán integrarse al Digital Twin mediante IEC 61850 MMS, DNP3, OPC.
- Los registros de eventos, oscilografías y alarmas deberán publicarse automáticamente al sistema digital.
- La configuración de cada IED deberá incluir nombres y direcciones normalizadas para su identificación única.
- Los eventos de disparo se asociarán a los equipos afectados dentro del modelo 2D/3D y al diagrama

Sistema de Medición Comercial (SMEC)

- Datos energéticos (kWh, tensión, corriente, factor de potencia) deberán integrarse al sistema digital.
- Requerimiento de actualización: cada 15 min mínimo.
- Integración con API o protocolo abierto (MQTT o REST).

Celdas de MT

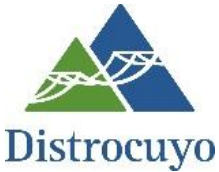
- Estado de Interruptor.
- Tensión y corriente.
- Sensores de temperatura.

Estación Meteorológica y Monitoreo Ambiental

Como parte del presente alcance, el CONTRATISTA deberá proveer, instalar y poner en servicio una estación meteorológica en el emplazamiento de la Estación Transformadora y por extensión de línea.

La estación meteorológica será responsable de registrar en forma continua las siguientes variables como mínimo:

- Temperatura ambiente del aire.
- Velocidad y dirección del viento.
- Radiación solar global y difusa.
- Humedad relativa y presión atmosférica.
- Precipitación, presencia de lluvia o nieve.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 7 DE 9		

Los datos medidos deberán:

- Ser adquiridos con una resolución cada 10 minutos.
- Estar sincronizados temporalmente con el resto de los sistemas digitales mediante NTP o PTP.
- Transmitirse mediante protocolo Modbus TCP, MQTT o OPC-UA hacia el nodo Edge local y de allí a la plataforma Cloud del Gemelo Digital.
- Ser utilizados como entrada para los modelos térmicos de conductores, transformadores y equipos a fin de estimar su ampacidad dinámica y condición térmica.

La estación deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- Montaje en torre o mástil con altura adecuada y libre de obstáculos.
- Sensor de viento con precisión $\leq 0,3$ m/s y $\pm 3^\circ$.
- Gabinete de comunicaciones con protección **IP-65**.
- Capacidad de autodiagnóstico y generación de alarmas ante pérdida de comunicación o calibración vencida.

Los datos ambientales formarán parte del modelo digital operativo y deberán almacenarse históricamente junto con las mediciones eléctricas y térmicas, permitiendo la correlación meteorológica de eventos, el cálculo de ampacidad dinámica (DLR), y la evaluación de riesgo climático sobre la operación del sistema eléctrico.

Todos los sensores deberán:

- Cumplir normas IEC/IEEE aplicables.
- Integrarse mediante protocolos abiertos (Modbus TCP, IEC 61850, MQTT, DNP3).
- Tener identificación única (Asset ID) y timestamp sincronizado (NTP/PTP).

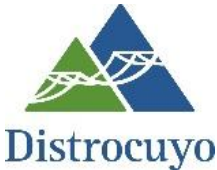
3.2. Capa de Procesamiento Local (Edge Layer)

En cada sitio relevante (ET y puntos de la línea) deberá instalarse un nodo de cómputo industrial con capacidad para:

- Adquirir y preprocesar datos de sensores locales.
- Ejecutar modelos analíticos locales:
 - Ampacidad dinámica (DLR).
 - Cálculo térmico de transformadores y cables.
 - Detección temprana de fallas o condiciones anómalas.
- Almacenar temporalmente datos (≥ 7 días).
- Transmitir encriptado hacia la nube y al sistema de control.
- Operar de forma autónoma ante pérdida de comunicaciones.

Características mínimas:

- Procesador industrial ≥ 4 cores, 8 GB RAM, 256 GB SSD.
- Gabinete IP54 mínimo, temperatura operativa -20°C a $+70^\circ\text{C}$.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 8 DE 9		

3.3. Capa de Comunicación (Network Layer)

La arquitectura de comunicaciones deberá:

- Garantizar disponibilidad $\geq 99,5$ %.
- Emplear fibra óptica, microondas, 4G/5G o enlaces híbridos según topología.
- Soportar QoS, VLANs y segmentación OT/IT.
- Implementar sincronización temporal por NTP/PTP para todos los nodos.
- Cumplir normas en ciberseguridad.
- Integrar un firewall industrial con control de acceso basado en roles.

3.4. Capa de Plataforma (Cloud)

Los datos deberán publicarse en una plataforma que permita:

- Modelado jerárquico de activos (Asset Hierarchy) conforme IEC 61970.
- Historización de variables eléctricas, térmicas y ambientales.
- Visualización 2D/3D del sistema completo (ET + LAT).
- Gemelo Digital Operativo que:
 - Refleje en tiempo real los estados y magnitudes.
 - Integre información documental (PDTG, planos, manuales).
 - Calcule índices de salud de activos (Asset Health Index).

La plataforma deberá proveer:

- API REST/GraphQL.
- Exportación de datos en formatos abiertos (CSV, JSON, OPC-UA).
- Compatibilidad con dashboards y sistemas SCADA/EMS.
-

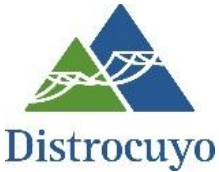
4. BASE DE DATOS

Todos los elementos (línea, ET, transformadores, protecciones, etc) deberán compartir una misma base de dato temporal.

El modelo digital deberá representar las relaciones eléctricas y topológicas (campo–transformador–línea).

Los datos deberán poder ser correlacionados entre subsistemas, por ejemplo:

- Carga en transformador vs. condiciones ambientales.
- Eventos de protección vs. Temperatura de conductor.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: DISEÑO DE MONITOREO DIGITA DE ACTIVOS		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXXXX	REV : A	
PÁGINA: 9 DE 9		

5. CIBERSEGURIDAD Y GOBERNANZA DE DATOS

- Cifrado extremo a extremo (TLS 1.3).
- Autenticación multifactor y gestión PKI.
- Logs inmutables y trazabilidad de accesos.
- Segmentación de red.
- Propiedad total de los datos: pertenecen al COMITENTE.
- Restricciones explícitas de copia o transmisión a terceros.

6. DOCUMENTACIÓN Y ENTREGABLES

El CONTRATISTA deberá entregar:

- Plano topológico digital con jerarquía completa de activos.
- Base de datos de señales y metadatos.
- Modelos 2D/3D de ET y tramos de línea en formato abierto (IFC, gITF o similar).
- Configuraciones de edge nodes y red.
- Manual de mantenimiento del sistema digital.
- Plan de capacitación técnica al personal del COMITENTE.

7. ENSAYOS Y VALIDACIÓN

Previo a la recepción final se deberá verificar:

- Disponibilidad y latencia de red.
- Consistencia temporal entre puntos de medición.
- Visualización y actualización en tiempo real del Gemelo Digital.
- Pruebas de ciberseguridad y redundancia.

Especificaciones Técnicas Particulares
SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN
PARA INSTALACIONES EN 220, 132 y 66 kV

Contenido

1. OBJETO.....	4
2. NORMAS DE APLICACIÓN	4
3. CONFIGURACIÓN DE BARRAS DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTERCONEXIÓN. 4	
3.1. Barras de 220 kV:.....	5
3.2. Barras de 132 y 66 kV:.....	5
4. SUMINISTRO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	5
5. TRANSPORTE A OBRA Y SEGUROS.....	6
6. FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	6
7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	17
8. PROTECCIÓN PRINCIPAL DIFERENCIAL DE LÍNEA.....	17
8.1. Aplicación.....	17
8.2. Características generales	17
8.3. Funciones de protección.....	18
9. PROTECCIÓN PRINCIPAL DE IMPEDANCIA	26
9.1. Aplicación.....	26
9.2. Características generales	26
9.3. Funciones de protección.....	26
10. PROTECCIÓN PRINCIPAL DE AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA	33
10.1. Aplicación.....	33
10.2. Características generales	33
10.3. Funciones de protección.....	34
11. PROTECCIÓN DE CUBA PARA AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA	41
11.1. Aplicación.....	41
11.2. Funciones de protección.....	41
12. PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS	44

12.1. Características generales	44
12.2. Funciones de protección.....	45
13. PROTECCIONES DE RESPALDO	49
13.1. Aplicación.....	49
13.2. Características generales	50
13.3. Funciones de protección.....	50
14. PROTECCION DE SINCRONIZACIÓN ELÉCTRICA.....	57
14.1. Aplicación.....	57
14.2. Funciones de protección.....	57
15. CONTROL DE BAHIA	61
15.1. Aplicación.....	61
15.2. Características generales	61
15.3. Funciones de control	61
16. ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA)	63
17. ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN	63
18. DOCUMENTACIÓN	64
18.1. INGENIERÍA DE TABLEROS.....	64
18.2. INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN	66
18.3. ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES	66
18.4. TABLEROS DE PROTECCIONES.....	66
19. REPUESTOS.....	67
20. GARANTÍA	68
21. RECEPCIÓN DEFINITIVA	68
22. EMBALAJE	69

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objetivo establecer y describir los criterios de diseño y aspectos generales de los Sistemas de Protección, Control y Medición a implementar en nuevas Estaciones Transformadoras y/o Parques de Interconexión de Distrocuyo S.A., en los niveles de 220, 132 y 66 kV; complementándose con las especificaciones particulares y licencia técnica propias de cada proyecto.

En el caso de ampliaciones y/o renovaciones de instalaciones existentes, la filosofía de diseño dependerá y se adecuará a las necesidades de estas, conforme a especificaciones técnicas exclusivas emitidas por Distrocuyo S.A.

La construcción y los ensayos del sistema de protección, control y medición deberán cumplir con lo requerido en la presente especificación.

2. NORMAS DE APLICACIÓN

Se deberán cumplir las recomendaciones y normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), tanto en ensayos, comunicaciones, software y hardware, y en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

Los equipos serán diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión:

IEC-255-4 ó 5 - Insulation Test for Electrical Relays

IEC 60870-103

IEC 61850

IEC 60297

3. CONFIGURACIÓN DE BARRAS DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTERCONEXIÓN

La siguiente especificación es aplicable a Estaciones Transformadoras y Parques de Interconexión cuya configuración de barras, de acuerdo con el nivel de tensión, se presentan a continuación:

3.1. Barras de 220 kV:

Se admiten las siguientes configuraciones:

- Doble barra con esquema de interruptor único, acoplamiento transversal con transferencia, seccionador by pass, seccionador de aislación y seccionador de tierra de barra, mediante tecnología convencional (aislación en aire). Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.
- Doble barra con esquema de interruptor y medio, con seccionador de tierra de barra, mediante tecnología convencional. Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.
- Doble barra con esquema de interruptor y medio, mediante tecnología híbrida, exceptuando los seccionadores del interruptor central, seccionadores de línea-tierra y seccionadores de tierra de barra que deberán ser convencionales sin excepción. Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.
- Doble barra con esquema de interruptor y medio, con seccionador de tierra de barra, mediante tecnología GIS. Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.

3.2. Barras de 132 y 66 kV:

Se admiten las siguientes configuraciones:

- Doble barra con esquema de interruptor único, acoplamiento transversal con transferencia y seccionador bypass, mediante tecnología convencional (aislación en aire), híbrida o GIS. Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.
- Doble barra con esquema de interruptor único y acoplamiento transversal con transferencia sobre semibarra dedicada, mediante tecnología convencional (aislación en aire), híbrida o GIS. Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.

4. SUMINISTRO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN

Se proveerán los Tableros de Protección (TP) y Tableros de Control y Medición de Playa (MK), con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, la presente Especificación Técnica Particular y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Se deberá ampliar, si se juzga necesario, para el buen funcionamiento y desempeño de los equipos, pues esto será de su entera responsabilidad.

Sin que sea limitativo, estará a cargo de lo siguiente:

- Suministro de: ingeniería, fabricación o provisión de equipos, provisión de materiales menores, mano de obra para armado de los paneles descritos en el apartado siguiente, configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.
- La documentación completa del Sistema de Protecciones: planos, manuales, catálogos, memorias técnicas, protocolos de ensayos, etc., según lo indicado en la presente especificación técnica.
- Ensayos en fábrica (FAT) de todos los suministros, y de integración de los mismos con el sistema de control/SCADA.

5. TRANSPORTE A OBRA Y SEGUROS.

Montaje y conexionado completo.

Ensayos en sitio (SAT) de todos los suministros, y Puesta en Servicio.

Cursos de Capacitación necesarios.

La ingeniería de los tableros de protecciones y tableros de control y medición de playa que forma parte de la provisión.

6. FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN

El diseño de los paneles de protección, control y medición será tal que la densidad de equipos, accesorios, bornes y cableado favorezca la seguridad eléctrica de los componentes, su confiabilidad de funcionamiento y las tareas de mantenimiento.

Los IED (dispositivos electrónicos inteligentes) serán de tecnología digital, de alta velocidad, con diseño basado en microprocesador. Serán aptos para ser instaladas sobre racks de 19" de ancho de ejecución estándar, para ser montados sobre bastidores aptos para ello, dentro de los armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297.

Conforme a la filosofía de protección, control y medición de Distrocuyo SA, cada campo o bahía deberá contar sin excepción con:

Una (1) protección principal, que de acuerdo con el tipo de campo y elemento a proteger (cable subterráneo CAS, línea de alta tensión LAT, Acoplamiento, Transformador o Generador) podrá ser de función principal: diferencial de línea o cable, diferencial de transformador o impedancia.

Una (1) protección de respaldo por cada campo y/o nivel de tensión.

Un (1) control de bahía ubicado en los tableros MK de control y medición de playa, el cual reportará al Gateway de la estación mediante el enlace de comunicación a la red LAN Ethernet en protocolo DNP3.0.

Para el esquema de interruptor único se requieren: (1) equipo de medición (multimedidor) por cada campo y nivel de tensión, o dos (2) multimedidores para campos de acoplamiento de barra (uno por cada semibarra). En el caso de esquema de interruptor y medio, se requieren cuatro (4) multimedidores para el esquema de interruptor y medio (uno para cada lado de barra y otro para cada lado central). En todos los casos, se utilizarán para reportar las variables analógicas necesarias (P, Q, U, I, etc.).

La protección principal correspondiente a acometidas de LATs deberá ser diferencial de línea si la longitud de la misma es menor a 15 km sin excepción; para distancias superiores podrá ser de impedancia siempre que no exista capacidad de vínculo de comunicación mediante fibra óptica y/o radioenlace entre los extremos de las Estaciones Transformadoras y/o Parques de Interconexión; además deberá poseer función de respaldo de impedancia para diferencial de línea, y máxima corriente de fase/tierra direccional, con función de recierre y sincronización.

La protección principal correspondiente a acometidas de cables subterráneos deberá ser diferencial de línea/cable sin excepción; con función de respaldo de impedancia y máxima corriente de fase/tierra direccional y sincronización. Deberá incorporarse la medición de corriente de malla en cada fase del cable armado subterráneo, por medio de transformadores de intensidad apropiados, permitiendo la incorporación de funciones de detección apropiadas. En el caso de líneas mixtas (C.A.S.-L.A.T o L.A.T.-C.A.S.-L.A.T) deberá proveerse el sistema de protección diferencial por medio de transformadores de intensidad óptico a colocar en los terminales del C.A.S., que permitan la discriminación de las fallas de la parte aérea respecto a la subterránea, de manera de permitir la funcionalidad de recierre; este sistema debe ser independiente a la protección principal diferencial total de la línea.

La protección principal correspondiente a acometidas de generadores o acoplamiento de barras poseerán como mínimo función principal de impedancia; con función de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional, y sincronización.

La protección principal correspondiente a autotransformadores/transformadores de potencia deberá ser diferencial de transformador conforme al número de arrollamientos de tensión que posea; con función de respaldo de impedancia y máxima corriente de fase/tierra direccional para cada devanado; complementándose con un equipo de protección de masa cuba independiente.

Se implementarán protecciones diferenciales de barra para cada nivel de tensión, pudiendo ser las mismas del tipo concentrada o distribuida de acuerdo con el número de campos a incorporar, debiendo ser aptas para la cantidad de zonas de medición necesarias conforme al diseño de la Estación Transformadora o Parque de Interconexión. Poseerán la capacidad de incorporar las bahías necesarias más las reservas correspondientes, adquiriendo de cada uno de ellos las corrientes por fase sin elementos intermediarios, estados de seccionadores (doble bit), interruptores, etc.; además de las tensiones por fase de cada barra. Deberán ser combinable con protección de fallo de interruptor de manera independiente. Poseerán algoritmos para detección de fallo de topología que inhabiliten su actuación y notifiquen mediante respectivas alarmas. Sus tableros respectivos tendrán relés auxiliares de disparos necesarios e independientes por cada campo, cuyos contactos deberán ser explorados con la tensión de corriente continua correspondiente; contarán con dispositivos de prueba (fichas y llaves) para permitir la conexión de los equipos de ensayo, que interrumpa los circuitos de disparo, cortocircuite corrientes, interrumpa los circuitos de tensiones, etc.; de manera de poder ensayarlas de forma independiente o en conjunto, posibilitando la prueba de todo el sistema de protección numérica. Además, tendrán una llave selectora de bloqueo general y una por cada campo para desvincular en forma local las señales propias (corrientes, disparos, etc.) del algoritmo de protección de los IED's, que actuará en paralelo con relés biestables que estarán incluidos en el/los mismo/s tablero/s y recibirán comandos de habilitación/bloqueo por Telecomando desde la RTU.

Todas las protecciones de respaldo tendrán como función principal impedancia, máxima corriente de fase y tierra direccional.

La filosofía de sincronización eléctrica será concentrada, siendo un IED con función de sincronización (ANSI 25) el encargado de realizarla de manera automática, reportando al Gateway y/o SCADA y localmente en la HMI, las diferencias de tensión, ángulo y frecuencia. Dada la criticidad del sistema,

tendrá opción de operación manual mediante un sincronoscopio, permitiendo la visualización de las variables eléctricas para llevar a cabo el cierre manual de los interruptores.

El sistema de control previsto será del tipo distribuido en playa mediante tableros MK, basados sobre IED de control de bahía próximos a los equipos de potencia. Desempeñando las funciones de telecontrol, comando local, supervisión de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones, alarmas, etc.) de cada bahía; conjugando todas las alarmas y señalizaciones de su campo.

Cada bahía de cada nivel de tensión debe poseer sin excepción un IED de control destinado al comando de sus equipos de maniobra y/o elementos propios. Para una estructura de estación de interruptor y medio, cada interruptor (barras y central) deberá ser operado desde unidades de control independientes, con los enclavamientos cableados y lógicos correspondientes entre ellos.

En el caso de existir equipos con requerimientos de comando remoto, los cuales no se encuentran incluidos en los campos de maniobra principales y no requieren sistemas con IED's de protección/control, como ser: grupos generadores para servicios auxiliares, iluminación, seccionadores de tierra para barras, etc.; se deberá implementar el control a través de RTU bajo la filosofía clásica de control. En ningún caso se admitirá el comando de estos elementos con los equipos destinados a las bahías o campos de alta tensión.

El control sobre los campos de transformación, estará compuesto por dos sistemas: el control de bahía del transformador, independiente para cada nivel de tensión, que involucra todos los equipos de maniobra correspondientes (seccionadores, interruptores, etc.); y el control de transformador/autotransformador, que será colocado en el tablero de comando propio del mismo, conjugando todas las alarmas y señales de la máquina de potencia, ejerciendo además el comando del RBC (Regulador Bajo Carga), ventiladores, etc. Este último reportará directamente al Gateway como un equipo de control independiente, accediendo al nivel de 2 y 3 de control.

Todos los IED de protección, control y medición deberán contar con un puerto de supervisión conectado a la red técnica de modo de poder realizar la tele supervisión de estas a distancia con el sistema de gerenciamiento y del sistema SCADA en tiempo real.

Todo el equipamiento de protección y/o control tendrá capacidad de comunicación de acuerdo a norma IEC61850 tanto como servidor y cliente, para GOOSE y MMS, y además DNP3.0 sobre TCP/IP simultáneamente. La implementación de comunicación a nivel horizontal con otros IED's se realizará en mensajes GOOSE y a nivel vertical en DNP3.0; ya sea entre IED's de protección, SCADA y/o sistema

de estabilidad eléctrica (DAG-DAD) del S.I.C., conforme al diseño de ingeniería correspondiente. Admitiendo además protocolos de redundancia de alta performance, como ser PRP/HSR.

A fin de implementar el telecontrol, cada IED de control se integrará a la red LAN Ethernet de la subestación en protocolo DNP3, publicando a un Gateway todas las señales necesarias; este último se ubicará en un tablero en la sala de comando o kiosco correspondiente, que hará las veces de concentrador de señales, y por medio de una pantalla HMI permitirá el comando de los elementos de maniobra de cada bahía, accediendo al nivel 2 de control, como así también la implementación del nivel 3 (Centro de Telecontrol Regional).

Se deberá implementar una topología de comunicación doble estrella desde los tableros de comunicaciones con los IED's de cada campo.

El equipamiento de protección tendrá la capacidad de incorporar directamente los canales analógicos de corrientes y tensiones necesarios para adaptarse a la configuración de la estación. Para la implementación de esquema de interruptor y medio, se deberá contar con las funciones lógicas de suma analógica interna para adaptar las funciones de protección, sincronización y medición. En ningún caso se admite la utilización de transformadores y/o adaptadores, ni la suma directa y física en los circuitos secundarios de corrientes.

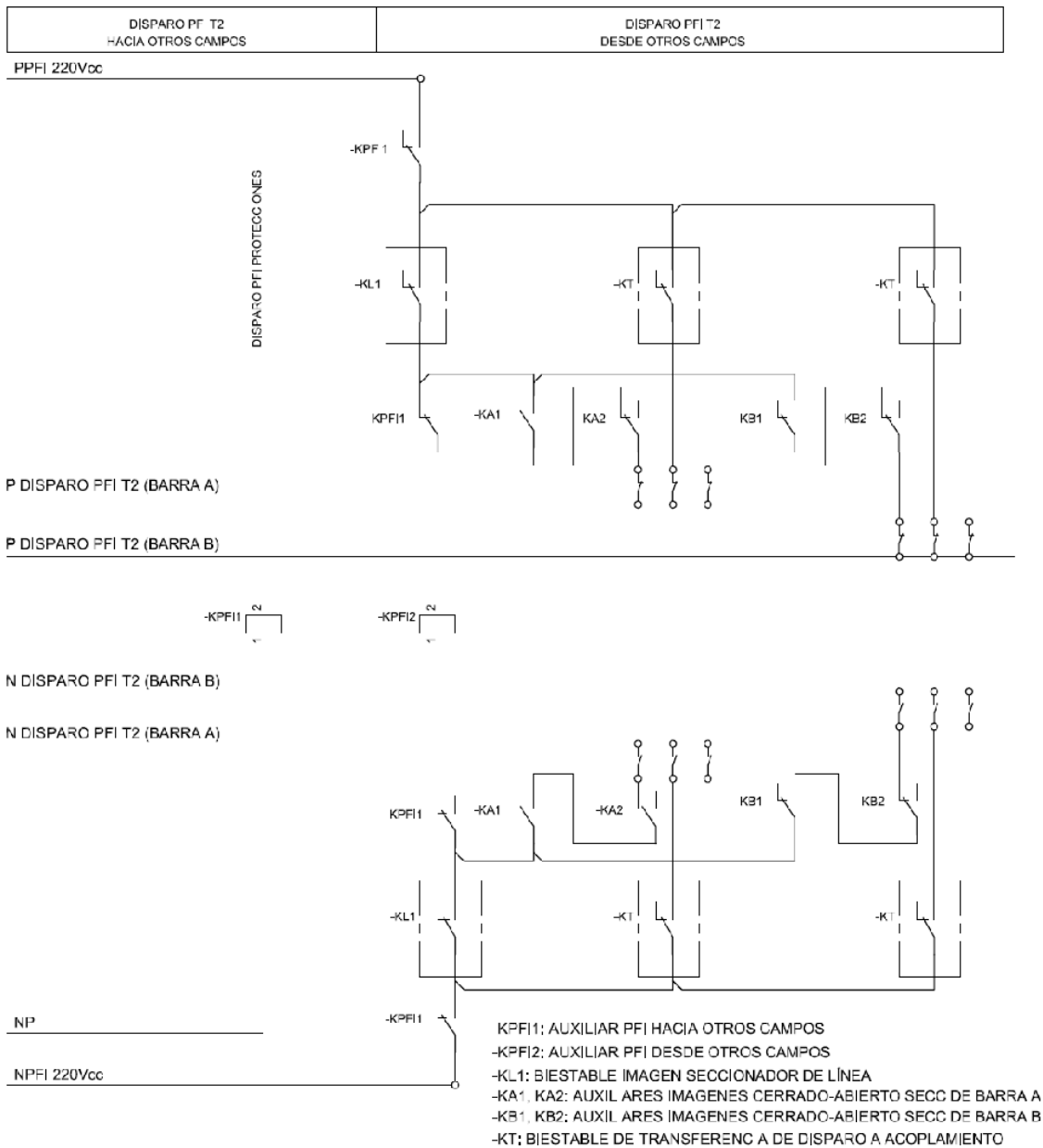
El equipamiento de medición necesario para los requerimientos del SCADA y SOTR (Multimedidores) contará con una pantalla frontal, donde se visualicen las magnitudes sensadas. Cada bahía deberá poseer un equipo independiente sin excepción. Para el esquema de interruptor y medio, deberá colocarse uno para el lado de barra y otro del lado del interruptor central, haciendo en total de cuatro (4) para la topología de una calle completa. Para los campos de transformación, habrá además un equipo por cada nivel adicional de tensión, cuando su medición y control se realicen dicho panel (no en tablero del campo/celda correspondiente). Tendrá capacidad de comunicación vía protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP, sin excepción.

Todos los IED's de protección, control y medición serán sincronizados en tiempo en protocolo SNTP.

En los esquemas de interruptor único, todos los niveles de tensión (220, 132 y 66 kV) poseerán mecanismo de transferencia de disparo hacia el interruptor del acoplamiento. Será de forma cableada, con los relés auxiliares, biestables, llaves, etc. que permitan los enclavamientos, bloqueos e indicaciones visuales necesarias para el correcto funcionamiento y habilitación única por cada campo de acuerdo con la topología necesaria. Para topologías con seccionadores de bypass la transferencia se realizará bajo el principio de utilización de este, y para topologías sin seccionadores de bypass la transferencia se ejecutará bajo el esquema de bahía única sobre semi barra dedicada.

Se deberá implementar la protección de disparo por falla interruptor (PFI) a través de un circuito independiente de alimentación de corriente continua propia, recorriendo todos los tableros de protección – control y distribuyendo la señal de disparo hacia los otros campos, estando condicionado a través del seccionador de línea y/o barras, cuya imagen será provista a través de relés biestables. Los tableros contarán con una indicación visual (led, lámpara, etc.) que permita distinguir cuando la señal de PFI se encuentre interrumpida. La función de PFI se realizará con funciones incorporadas en cada relé de protección. Este mismo circuito podrá ser utilizado para la implementación de disparo por baja presión de SF₆ en tecnología GIS

A continuación se ilustra el esquema de disparo PFI y/o SF₆, representando los circuitos de envío de señal desde y hacia otros campos.



Todas las protecciones principales deberán ser provistas con su ficha de prueba (conector macho y hembra), tal que al insertar el macho correspondiente se interrumpan todos los disparos, órdenes de cierre, cortocircuiten y seccionen respectivamente en un solo paso todos los circuitos amperométricos y voltimétricos, el tablero será provisto de una llave selectora para la condición de protección en prueba.

Los tableros de protección de líneas con funcionalidades de recierre, deberán contar con una llave selectora para el comando local de Con/Sin Recierre, además de un relé auxiliar biestable que asegure

el estado de la señal a los IEDs involucrados en el ciclo de recierre. Contarán además con una indicación visual (led o lámpara) que permita distinguir cuando el recierre se encuentre bloqueado.

Cada campo o bahía deberá contar con una llave selectora para habilitar la operación por Telecomando / Distancia. En el caso de un esquema de doble barra con acoplamiento transversal y transferencia, se deberá contar además de una llave selectora para dicho fin. Por otra parte, el sistema de sincronización eléctrica deberá poseer una llave selectora con retorno y llave de bloqueo para puenteo del verificador de sincronismo (habilitando el cierre manual).

Los circuitos amperométricos de protecciones y medición tendrán cajas de conjunción independiente al circuito SMEC (según corresponda). Los TIs de todos los campos de salida poseerán una (1) prestación de protección destinada a la protección principal y respaldo (salvo que la protección principal sea diferencial, en cuyo caso tendrá una prestación independiente a la de respaldo), una (1) prestación de protección destinada a la protección diferencial de barra, una (1) de medición para los equipos multimedidores y una (1) de SMEC según corresponda.

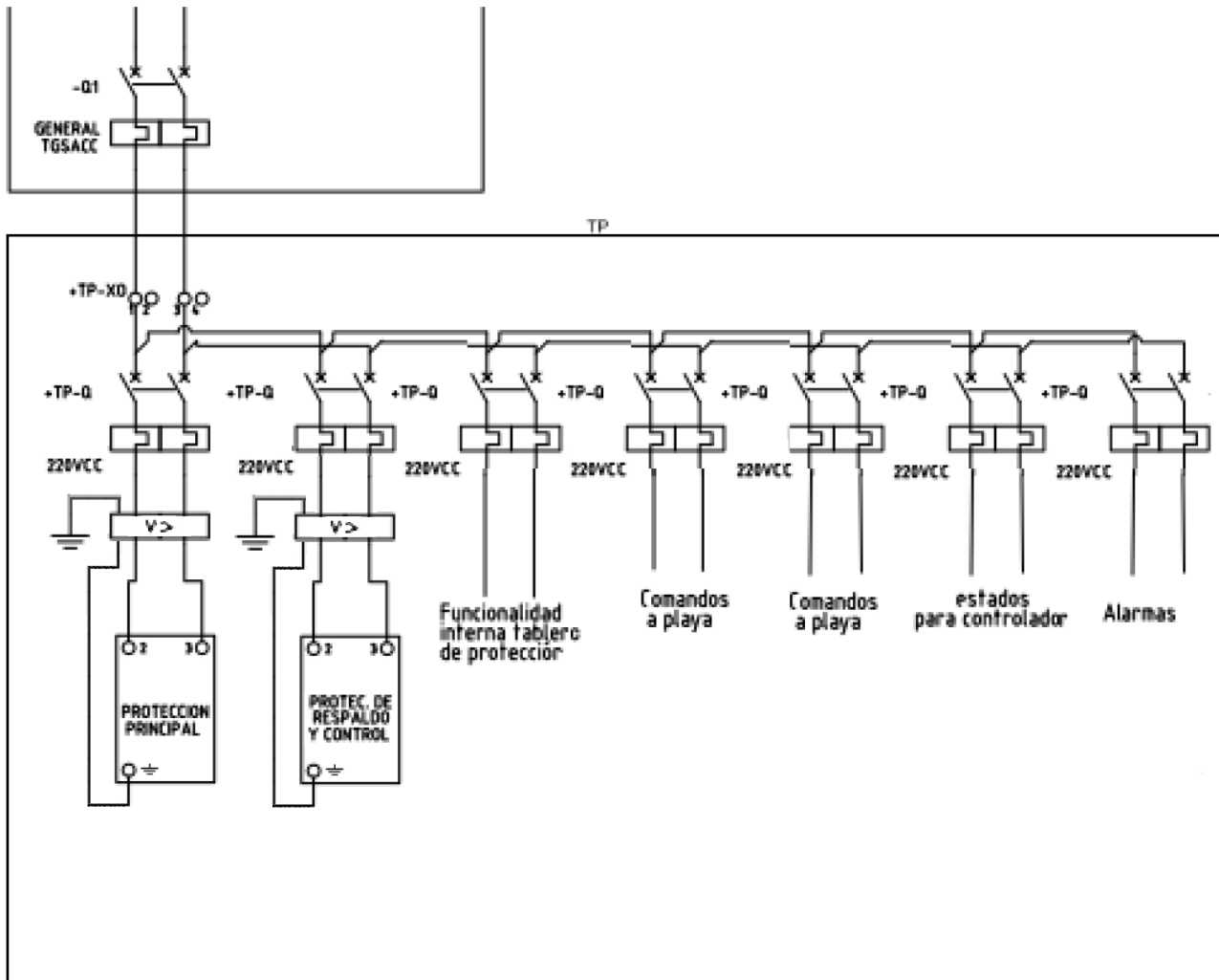
Los circuitos voltimétricos de protecciones y medición, excepto SMEC, tendrán en las cajas de conjunción protección mediante guardamotors supervisados. Todos los TV's de los campos de salida tendrán dos (2) prestaciones de protección, una (1) de medición y una (1) de SMEC según corresponda. La primera prestación de protección está destinada únicamente a las protecciones principales y de respaldo del campo respectivo; la segunda prestación de protección se utilizará en el circuito de guirnalda que alimentará los IED's de los campos que no contengan TV's propios; y la prestación de medición estará implementada para los equipos multimedidores propios de cada campo, circuito de guirnalda de medición para multimedidores de tensiones de barra y sincronización de campos.

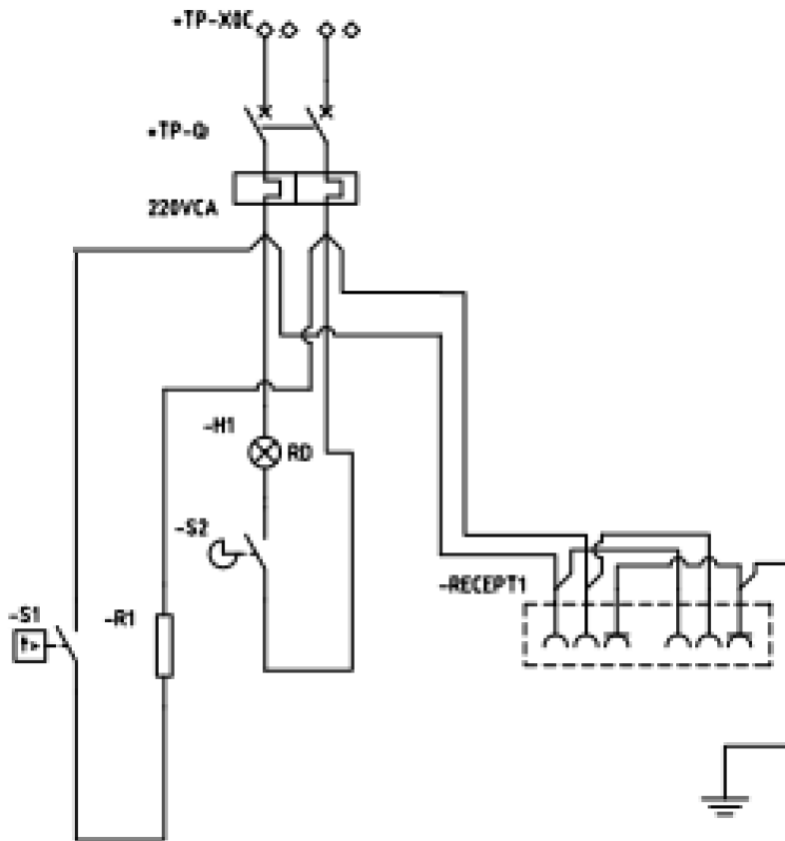
Los circuitos de guirnalda de tensión se formarán utilizando relés auxiliares imágenes de los equipos de potencia ubicados en los tableros de protección/control, excitados por contactos adelantados/atrasados según corresponda en el caso de los interruptores de potencia. Serán protegidos por guardamotors ubicados en los tableros, en coordinación con las protecciones aguas arriba.

Los circuitos amperométricos de protecciones y medición tendrán cajas de conjunción independientes de las de los circuitos SMEC (según corresponda).

Los circuitos voltimétricos de protecciones y medición tendrán en las cajas de conjunción protecciones termomagnéticas supervisadas (no incluye SMEC).

La distribución interna de tensiones de Corriente Continua (110 VCC o 220 VCC) y Corriente Alterna (220 VCA) en los tableros de protección y/o control responderán al siguiente esquema, el cual puede ser ampliado en caso de ser requerido.





La cantidad y calibre de las protecciones termomagnéticas de los circuitos de distribución de corriente continua se presenta a continuación, pudiendo ser ampliado en caso de ser requerido:

- Alimentación Fuente Protección Principal ($I_n = 2A$)
- Alimentación Fuente Protección de Respaldo ($I_n = 2A$)
- Alimentación Fuente Protección de Respaldo ($I_n = 2A$)
- Alimentación Exploración de Panel ($I_n = 4A$)
- Alimentación C.C. de comando 1 ($I_n \geq 10A$)
- Alimentación C.C. de comando 2 ($I_n \geq 10A$)

Señalización para estados y señales de equipos de playa para entradas binarias para las lógicas del controlador y las protecciones ($I_n=6A$)

Alarmas del tablero de protección a RTU/Gateway ($I_n = 6A$)

La alimentación de la fuente de cada IED poseerá su protección termomagnética propia e independiente, además deberán ser protegidas por protectores de sobretensión de corriente continua, que emitirán alarma en caso de actuación a bornera frontera hacia la RTU.

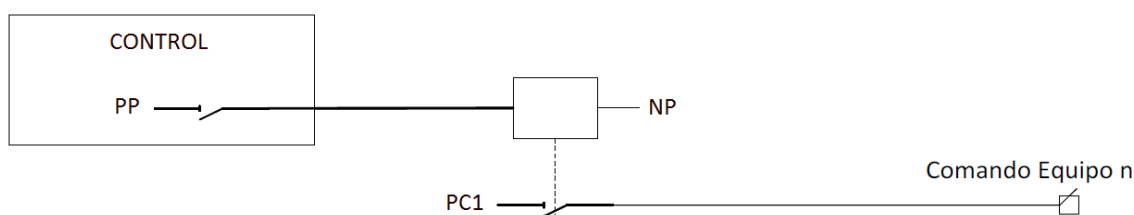
Se supervisará el estado de las llaves termomagnéticas con positivo de alarma mediante contacto auxiliar de posición de cada una de ellas a bornera frontera de alarmas a RTU.

Los circuitos de disparo de las protecciones serán repetidos por relés rápidos y de potencia. Las señales de apertura y cierre por control de equipos de potencia tendrán relés auxiliares repetidores independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección.

En todos los casos los relés auxiliares de disparo, orden de recierre, comando y biestables destinados a circuitos de disparo y/o distribución de tensiones de CA, serán de marca ARTECHE sin excepción.

Cada circuito de disparo de los interruptores (unipolar o tripolar según corresponda) será explorado con tensión de corriente continua independiente, además serán supervisados por medio de un relé exclusivo para tal fin (independiente de funciones internas en los IED), los cuales deberán ser marca ARTECHE tipo VDF-10/VDJ30.

Todas las salidas de comando se realizarán por medio de relés auxiliares que repetirán las órdenes desde el IED al equipo primario correspondiente, los cuales serán independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección.



Ejemplo de Comando Sobre un Equipo N

Los enclavamientos de bahía serán resueltos en forma cableada en los equipos de potencia sin excepción, de manera de brindar la seguridad correspondiente al nivel 0 de control, en caso de requerir relés auxiliares para separar tensiones de corriente continua de comando, los mismos estarán en los respectivos tableros de Protección/Control. Para los niveles superiores (1, 2 y 3) los enclavamientos podrán ser lógicos embebidos en los propios IED's de control.

El nivel 0 de control, será condicionado por relés de enclavamiento en los tableros de protección/control, los cuales habilitarán el positivo comando respectivo para su operación a pie de equipo.

El esquema de comunicaciones del sistema de protección, control y medición será el siguiente:

Alarmas cableadas: todas las alarmas de los IEDs serán cableadas a bornera frontera en los tableros, para verificación y ensayo. Hacia la RTU se reportarán en forma cableada todas las señales de supervisión de termomagnéticas, actuación de protectores de sobretensión de corriente continua, falla de IEDs, disparo general de protecciones y cualquier otra señal necesaria por diseño de ingeniería que requiera Distrocuyo SA.

Alarmas y señalizaciones por comunicaciones: todas las alarmas y señalizaciones serán enviadas al sistema Scada mediante el puerto de comunicaciones a través de la red LAN técnica.

Medición: todas las mediciones serán tomadas desde los multimedidores y reportadas a los niveles superiores en protocolo DNP3.0.

Comando: todos los mandos necesarios sobre interruptores, seccionadores, habilitación/bloqueo de recierre, etc. podrán ser ejecutados desde cada control de bahía (nivel 1), SCADA local (nivel 2) o SCADA remoto (nivel 3).

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas están dadas en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados. Las mismas serán evaluadas y aprobadas por Distrocuyo S.A. de acuerdo con el proyecto. Se deberán detallar en la columna "Ofrecido" los datos técnicos requeridos y aquellos que no estuvieran especificados en la columna "Pedido", deberán cumplimentarse.

8. PROTECCIÓN PRINCIPAL DIFERENCIAL DE LÍNEA

8.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales diferenciales de campos y/o bahías con acometidas de LAT o CAS.

8.2. Características generales

Para LAT o CAS se deben disponer de protecciones diferenciales longitudinales, actuando como protecciones principales. Estos equipos deben brindar protección instantánea en el 100 % de la longitud de la línea o cable subterráneo.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se reparten en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

8.3. Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación es requisito mínimo, pero no límite máximo, debiendo incluirse la cantidad suficiente de acuerdo con la aplicación.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección diferencial de línea (87L)
- Protección de impedancia (21)
- Protección de sobre corriente de fase adireccional y direccional (51 y 67)
- Protección de sobre corriente residual adireccional y direccional (51N y 67N)
- Protección sobre corriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N)
- Protección de sobrecarga térmica (49)
- Protección de sobre corriente de secuencia negativa (46I2)
- Función de chequeo de conductor cortado (46)
- Función Localizador de Falla (FL)
- Función de Teleprotección (esquemas de sobre y subalcance permisivo, extremo débil y corriente inversa) (85)
- Función de Auto recierre unitripolar (79)
- Función de chequeo de sincronismo (25)
- Protección de sobretensión de fase y residual (59 y 59N)
- Protección de subtensión de fase (27)
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN)
- Protección Tacón o STUB (50STB)
- Función modo prueba IED
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función diferencial de línea

La función diferencial de línea debe contar con las siguientes características:

- Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase.
- Tiempo máximo de operación del algoritmo diferencial: 20 ms.
- Transmisión digital segregada de la información por fibra óptica al equipo remoto.
- Sincronización entre terminales mediante comunicaciones o mediante receptores GPS.
- Grado de estabilización ajustable.
- Estabilización ante saturación de los transformadores de corriente.
- Compensación del retardo del canal de comunicaciones.
- Restricción por segundo y quinto armónico.
- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.
- Supervisión del canal de comunicación, con función de bloqueo.
- Función "interdisparo".

Función de protección de distancia

Se empleará como respaldo, de manera que cuando se encuentra activa la función diferencial, la zona de disparo instantáneo ($Z1$) y el esquema de comunicación de la protección distanciométrica deben permanecer inactivos. Esto es extensivo a las funciones "Weakinfeed", "Sobrecorriente instantánea" y "algoritmos rápidos". A tal efecto se puede utilizar la señal producida por la protección cuando el canal de datos está en servicio. Las restantes zonas de la protección distanciométrica, que actúan de respaldo ante fallas externas a la línea, deben permanecer permanentemente activas.

Además, deberá contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
 - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
 - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
 - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
 - Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.

- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
- Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo para oscilaciones de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de falla fusible.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Esquema de teleprotección para función distanciométrica

Con posibilidad de actuación en condiciones de fuente débil o "weak end infeed", bloqueo por inversión de la dirección en líneas paralelas y esquema PUTT o POTT.

Función de recierre uni - tripolar

La función debe proveer el recierre automático uni y/o tripolar, el cual se podrá ajustar mediante el software de configuración. Debe contemplar al menos 3 etapas de recierre, siendo el valor deseado de 5 etapas.

Detección de oscilaciones de potencia

Con opción de bloqueo o disparo ante detección de oscilación de potencia.

Función "cierre sobre falla"

Se implementará para cada función de protección según corresponda. La misma podrá utilizar los órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), como así también ajustes de direccionalidad independiente (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga térmica

Con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C, al menos una etapa para alarma y otra para disparo disponibles como señales independientes.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

Con cuatro etapas corriente-tiempo, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), cuales son de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.).

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y emisión de disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de protección de subtensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de verificación de sincronismo ("syncrocheck").

Como backup de la sincronización de campo de las protecciones de respaldo con control, y para el caso de recierre tripolar.

Función de protección Tacón o STUB

Dedicada a cubrir la zona entre el seccionador de línea y los interruptores del campo, para la condición operativa de línea fuera de servicio e interruptores de campo cerrados.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal y a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

Para esquema de interruptor único, poseerá al menos cuatro (4) entradas analógicas de tensión y siete (7) entradas analógicas de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase.
- La corriente residual 3lo en la línea protegida.
- Las tres corrientes de malla cable, en caso de corresponder a protecciones de C.A.S.
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia de tensiones de barra.

Para esquema de interruptor y medio, poseerá al menos seis (6) entradas analógicas de tensión y nueve (9) entradas analógicas de corriente, que medirán:

- Las seis corrientes de fase para TI lado barra y TI lado central.
- Las tres corrientes de malla cable, en caso de corresponder a protecciones de C.A.S.
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia de tensiones de barra.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y/o 5A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación,

ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel

horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y postfalla con módulo y ángulo. Error admisible: +/- 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al SCADA.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

9. PROTECCIÓN PRINCIPAL DE IMPEDANCIA

9.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales de campos y/o bahías con acometidas de LATs, Acoplamientos o Generadores.

9.2. Características generales

La protección de distancia para líneas, acoplamientos o generadores deberá ser no conmutada, de modo que medirá en forma simultánea todos los lazos fase-fase y fase-tierra. Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se distribuyen en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar auto supervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

9.3. Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación es requisito mínimo, pero no límite máximo, debiendo incluirse la cantidad suficiente de acuerdo con la aplicación.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección de impedancia (21).
- Protección de sobre corriente de fase adireccional y direccional (51 y 67).
- Protección de sobre corriente residual adireccional y direccional (51N y 67N).
- Protección sobre corriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N).
- Protección de sobrecarga térmica (49).
- Protección de sobre corriente de secuencia negativa (46I2).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Función Localizador de Falla (FL).
- Función de Teleprotección (esquemas de sobre y subalcance permisivo, extremo débil y corriente inversa) (85).
- Función de Auto recierre unitripolar (79)
- Función de chequeo de sincronismo (25).
- Protección de sobretensión de fase y residual (59 y 59N).
- Protección de subtensión de fase (27).

- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
- Protección Tacón o STUB (50STB).
- Función modo prueba IED.
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función de protección de distancia

Se empleará como respaldo, de manera que cuando se encuentra activa la función diferencial, la zona de disparo instantáneo (Z1) y el esquema de comunicación de la protección distanciométrica deben permanecer inactivos. Esto es extensivo a las funciones "Weakinfeed", "Sobrecorriente instantánea" y "algoritmos rápidos". A tal efecto se puede utilizar la señal producida por la protección cuando el canal de datos está en servicio. Las restantes zonas de la protección distanciométrica, que actúan de respaldo ante fallas externas a la línea, deben permanecer permanentemente activas.

Además, deberá contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
 - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
 - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
 - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
 - Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
 - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
 - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
 - Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo para oscilaciones de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de falla fusible.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Esquema de teleprotección para función distanciométrica

Con posibilidad de actuación en condiciones de fuente débil o "weak end infeed", bloqueo por inversión de la dirección en líneas paralelas y esquema PUTT o POTT.

Función de recierre uni - tripolar

La función debe proveer el recierre automático uni y/o tripolar, el cual se podrá ajustar mediante el software de configuración. Debe contemplar al menos 3 etapas de recierre, siendo el valor deseado de 5 etapas.

Detección de oscilaciones de potencia

Con opción de bloqueo o disparo ante detección de oscilación de potencia.

Función "cierre sobre falla"

Se implementará para cada función de protección según corresponda. La misma podrá utilizar las órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), como así también ajustes de direccionalidad independiente (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga térmica

Con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C, al menos una etapa para alarma y otra para disparo disponibles como señales independientes.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

Con cuatro etapas corriente-tiempo, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), cuales son de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.).

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y emisión de disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de protección de subtensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de verificación de sincronismo ("syncrocheck").

Como backup de la sincronización de campo de las protecciones de respaldo con control, y para el caso de recierre tripolar.

Función de protección Tacón o STUB

Dedicada a cubrir la zona entre el seccionador de línea y los interruptores del campo, para la condición operativa de línea fuera de servicio e interruptores de campo cerrados.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal y a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

Para esquema de interruptor único, poseerá al menos cuatro (4) entradas analógicas de tensión y siete (7) entradas analógicas de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase.

- La corriente residual 3lo en la línea protegida.
- Las tres corrientes de malla cable, en caso de corresponder a protecciones de C.A.S.
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia de tensiones de barra.

Para esquema de interruptor y medio, poseerá al menos seis (6) entradas analógicas de tensión y nueve (9) entradas analógicas de corriente, que medirán:

- Las seis corrientes de fase para TI lado barra y TI lado central.
- Las tres corrientes de malla cable, en caso de corresponder a protecciones de C.A.S.
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia de tensiones de barra.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y/o 5A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y postfalla con módulo y ángulo. Error admisible: +/- 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al SCADA.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

10. PROTECCIÓN PRINCIPAL DE AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA

10.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección principal diferencial destinada a proteger transformadores y autotransformadores de potencia.

10.2. Características generales

El equipo de protección deberá ser digital con microprocesador. Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar auto supervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

10.3. Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación, es requisito mínimo pero no límite máximo, debiendo incluirse cantidad suficiente para la aplicación en el esquema de estación de interruptor y medio.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección de diferencial de transformador (87T).
- Protección diferencial de tierra restringida (87TN).
- Protección de impedancia (21).
- Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso (50 y 51).
- Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso (50N y 51N).
- Protección de sobrecarga térmica (49).
- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa (46I2).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Protección de sobretensión de fase y tierra (59 y 59N)
- Protección de subtensión de fase y tierra (27)
- Función protección V/Hz sobreexcitación (24)
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN)
- Protección Tacón o STUB (50STB)
- Función modo prueba IED
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función de protección diferencial de transformador/autotransformador

El principio de medición se basará en que en estado normal las corrientes entrantes en cada fase de los distintos niveles de tensión deben ser igual a las salientes.

Cualquier diferencia mayor que la debida a las condiciones normales de operación (diferencia de TI, taps, conmutador bajo carga, etc.) indicará la presencia de una falla en el transformador y por lo tanto se deberá aislar el mismo provocando la apertura de los interruptores involucrados.

Para que las corrientes de paso en el caso de cortocircuitos externos no operen el relé (saturación de TI, distintos taps, etc.) la protección deberá ser estabilizada por las propias corrientes de paso (característica diferencial función de corriente I_{bias}).

La característica estabilizada de operación de la protección diferencial deberá conmutar automáticamente su pendiente si se detecta falla pasante de un determinado valor de corriente ajustable, haciendo a la protección diferencial completamente insensible, evitándose así actuaciones erróneas por saturación de los TI.

Para evitar deterioros de la máquina, el relé diferencial deberá ser sensible a corrientes diferenciales pequeñas en relación con la de carga de la máquina (rango de 0,1 a 0,5 I_n del transformador, con pasos de 0,05 I_n) y operar en tiempos muy cortos (inferiores a 20 ms).

Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase. Grado de estabilización ajustable. Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo. Deberá contar con filtros ajustables para armónicos de 2° y 5°.

No deberá utilizar transformadores intermediarios para adaptación de grupo y relación de transformación. La autocompensación de relación y fase tendrá que hacerla por software. No se admitirán equipos que requieran transformadores de corriente intermediarios de adaptación.

Función de protección diferencial de tierra restringida

Deberá ser del tipo de alta impedancia apta para protección de fallas asimétricas a tierra de los devanados del autotransformador trifásico, con la captación de la corriente de neutro mediante un TI destinado exclusivamente para tal fin. Cada devanado deberá contar con una función independiente.

Función de protección de impedancia

Debe contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
 - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
 - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
 - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.

- Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
- Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo por oscilación de potencia.
- Con supervisión de falla fusible y bloqueo.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión. Deberá contar con una función independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional). Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes. Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función protección de sobrecarga

De una sola etapa, con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C para alarma y disparo. Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

Con dos etapas corriente-tiempo (una a tiempo inversa). Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y disparo externo en T2. Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función de protección de sobre-excitación

Deberá contar con función de sobre-excitación de al menos dos (2) etapas. Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función de protección de sobretensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra. Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Función de protección de subtensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra. Debiendo contar con una función de este tipo independiente por cada nivel de tensión o devanado.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal y a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

La cantidad de entradas analógicas se adecuará a la cantidad de arrollamientos y topología de la EETT (interruptor único o interruptor y medio). Poseerá como mínimo:

- Tres (3) corrientes de fase por cada nivel de tensión del transformador o derivación de corriente.
- Una (1) corriente de medición de neutro del transformador de potencia por cada devanado.
- Tres (3) tensiones de fase por cada nivel de tensión del transformador.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y/o 5A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por

un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

11. PROTECCIÓN DE CUBA PARA AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA

11.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección de cuba destinada a proteger transformadores y autotransformadores de potencia.

11.2. Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente instantánea (50G)
- Protección de falla de interruptor (50BF).
- Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal y a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

Poseerá al menos una (1) entrada de corriente monofásica.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y/o 5A indistintamente, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las ocho (8) últimas actuaciones, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas configuradas y al menos ocho (8) señales binarias. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Tendrá una interfaz para comunicación remota/local que permita el ajuste de parámetros de protección a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados e incluso los

oscilográficos. Bajo ningún concepto esta puerta de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requiere como mínimo protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de 3 entradas digitales y 5 contactos de salida

programables. Además deberá disponer de uno destinado específicamente para señalización de falla interna. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista. Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

12. PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

12.1. Características generales

La Protección Diferencial de Barras deberá contar con hardware necesario para proteger independientemente todas las barras que conforman la Estación Transformadora o Parque de Interconexión, abarcando todas las zonas de medición diferencial necesarias, pudiendo ser monofásica o trifásica.

El equipamiento deberá ser de tecnología numérica, y tanto el hardware como el software deberán estar auto supervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

Se adaptará a la configuración de barras y cantidad de bahías del proyecto, con al menos tres (3) campos de reserva.

Se proveerán todos los elementos necesarios para poder proteger las barras con todos los campos actuales y podrá ampliarse sin tener que cambiar de relé de protección para los campos de reserva, agregando los elementos menores para tal fin.

Puede ser del tipo concentrada o distribuida de acuerdo con el número de campos, adquiriendo directamente de los TIs las corrientes por fase de todos y cada uno de los campos (con prestación exclusiva para tal fin), como así también las señales de los estados de los equipos de potencia. Permitiendo parametrizar las diferentes relaciones primarias/secundarias de los transformadores de intensidad vía software propietario de la protección, no admitiendo la utilización de dispositivos intermediarios (transformadores sumadores y/o adaptadores).

El algoritmo de protección deberá ser capaz de cubrir todas las zonas no contempladas en la protección de cada campo, incluyendo fallas entre interruptor y transformadores de medida (zona muerta), estable ante fallas externas. Las zonas deben adaptarse a los cambios de estado del interruptor central, ampliando o reduciendo su alcance si fuese necesario.

El tablero de Protección de Barras contará con relés auxiliares de disparo ultrarrápidos independientes y dedicados para cada campo.

12.2. Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación es requisito mínimo, pero no límite máximo, debiendo incluirse la cantidad suficiente de acuerdo con la aplicación.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección diferencial de Barra (87B)
- Protección de sobre corriente de fase adireccional y direccional (51 y 67)
- Protección de sobre corriente residual adireccional y direccional (51N y 67N)
- Protección sobre corriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N)
- Función de chequeo de conductor cortado (46)
- Protección de sobretensión de fase y residual (59 y 59N)
- Protección de subtensión de fase (27)
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN)
- Función modo prueba IED
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función diferencial de barras

La función diferencial de barras debe contar con las siguientes características:

- Zonas de medición de medición necesarias, como mínimo dos (2) para esquemas de dos barras convencionales.
- Evaluación de la corriente diferencial y de restricción por zona y por fase.
- Tiempo máximo de operación del algoritmo diferencial: 20 ms.
- Grado de estabilización ajustable.
- Estabilización ante saturación de los transformadores de corriente y fallas externas.
- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Una función para cada campo incluyendo las reservas, debiendo poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), como así también ajustes de direccionalidad independiente (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Una función para cada campo incluyendo las reservas, contando al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función de chequeo de conductor cortado

Una función para cada campo incluyendo las reservas.

Función de protección de sobretensión

Una función para cada barra, con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de protección de subtensión

Una función para cada barra, con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de protección contra fallas en el interruptor

Una función para cada campo incluyendo las reservas, con arranque externo desde las protecciones propias de cada campo.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación,

ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones:

Deberá registrar todas las señales analógicas necesarias más las derivadas (tensiones por fase de cada barra, corrientes por fase de cada campo, corriente diferencial y de restricción por fase de cada zona) y 60 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento:

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 4 días.

Interfaz de comunicación de datos:

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IED's, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos

registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable de cuarzo líquido en el cual se muestre la topología de las barras y estado de aparatos de maniobra en tiempo real, teclas para navegación, que permitan visualizar: configuración, ajustes, unilineal, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú con capacidad de controlar órganos de corte.

Zócalos de ensayos y llaves de prueba

El tablero de protección de barras contará con dispositivos de prueba (fichas y llaves) para permitir la conexión de los equipos de ensayo, que interrumpa los circuitos de disparo, cortocircuite los transformadores de corriente, interrumpa los circuitos de tensiones, etc. por cada barra; de manera de poder ensayarlas de forma independiente o en conjunto, posibilitando la prueba de todo el sistema de protección numérica.

Además, contará con una llave selectora por cada campo que desvincule las señales propias (corrientes, disparos, etc.) del algoritmo de protección del/los IED/s.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

13. PROTECCIONES DE RESPALDO

13.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones de respaldo que requieren cada uno de los campos.

13.2. Características generales

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se distribuyen en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar auto supervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

13.3. Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de impedancia (21).
- Protección de sobrecorriente de fase adireccional y direccional (51 y 67).
- Protección de sobrecorriente residual adireccional y direccional (51N y 67N).
- Protección sobrecorriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N).
- Protección de sobrecarga térmica (49).
- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa (46I2).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Función Localizador de Falla (FL).
- Función de Teleprotección (esquemas de sobre y subalcance permisivo, extremo débil y corriente inversa) (85).
- Función de Auto recierre unitripolar (79).
- Protección de sobretensión y subtensión (59 y 27).
- Derivada, sobre y subfrecuencia (81R, 81O y 81U).
- Función chequeo de sincronismo (25).
- Protección de falla de interruptor fase y tierra (50BF y 50 BFN).
- Función modo prueba IED.
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función de protección de impedancia

Debe contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas para esquema de interruptor único o diez (10) zonas para esquema de interruptor y medio (control central), de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:

- Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
- Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
- Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo por oscilación de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de falla fusible.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Esquema de teleprotección para función distanciométrica

Con posibilidad de actuación en condiciones de fuente débil o "weak end infeed", bloqueo por inversión de la dirección en líneas paralelas y esquema PUTT o POTT.

Función de recierre uni - tripolar

La función debe proveer el recierre automático uni y/o tripolar, el cual se podrá ajustar mediante el software de configuración. Debe contemplar al menos 3 etapas de recierre.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra por cada campo, en el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán dos (2) funciones de cuatro (4) etapas independientes de cada tipo; con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), pudiendo ajustarse curva inversa en al menos dos de las etapas, como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes; o dos (2) etapas independientes de cada una para esquema de interruptor y medio.

Función protección de sobrecarga térmica

Con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C, al menos una etapa para alarma y otra para disparo disponibles como señales independientes; o dos (2) etapas independientes de cada una para esquema de interruptor y medio.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

Con cuatro (4) etapas corriente-tiempo, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida). En el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán dos (2) funciones de cuatro (4) etapas independientes.

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y emisión de disparo externo en T2. Se requerirán dos (2) funciones independientes para esquema de interruptor y medio.

Función de protección de sobretensión

Con al menos dos etapas de medición fase-tierra, con ajustes independientes. En el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán al menos dos (2) funciones de dos (2) etapas independientes.

Función de protección de subtensión

Con al menos dos etapas de medición fase-tierra, con ajustes independientes. En el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán al menos dos (2) funciones de dos (2) etapas independientes.

Función de protección de subfrecuencia

Con al menos dos etapas, con ajustes independientes. En el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán al menos dos (2) funciones de dos (2) etapas independientes.

Función de protección de sobrefrecuencia

Con al menos dos etapas, con ajustes independientes. En el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán al menos dos (2) funciones de dos (2) etapas independientes.

Función de protección de derivada de frecuencia respecto al tiempo

Con al menos dos etapas, con ajustes independientes. En el caso de esquema de interruptor y medio se requerirán al menos dos (2) funciones de dos (2) etapas independientes.

Función de verificación de sincronismo ("syncrocheck")

Deberá contar con al menos una (1) función de sincronismo independiente. Debe sensar las variables necesarias para posibilitar la sincronización de las diferentes configuraciones de maniobra del campo: Barra Viva – Línea Viva, Barra Muerta – Línea Viva, Barra Viva – Línea Muerta y Barra Muerta – Línea Muerta. Siendo necesaria para recierre tripolar.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal y a través de PC, ya sea en forma local o remota. Requiriendo dos (2) funciones independientes de cada tipo para esquema de interruptor y medio.

Entradas analógicas

Para esquema de interruptor único, poseerá al menos cuatro (4) entradas analógicas de tensión y siete (7) entradas analógicas de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase.
- La corriente residual 3I₀ en la línea protegida.
- Las tres corrientes de malla cable, en caso de corresponder a protecciones de C.A.S.
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia de tensiones de barra.

Para esquema de interruptor y medio, poseerá al menos seis (6) entradas analógicas de tensión y nueve (9) entradas analógicas de corriente, que medirán:

- Las seis corrientes de fase para TI lado barra y TI lado central.
- Las tres corrientes de malla cable, en caso de corresponder a protecciones de C.A.S.
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia de tensiones de barra.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y/o 5A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 4 días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe

ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección, deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú con capacidad para ubicarse sobre los equipos de potencia y efectuar el control de los mismos en modo Remoto, habiendo ingresado previamente una "clave de seguridad".

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUIYO S.A.

14. PROTECCION DE SINCRONIZACIÓN ELÉCTRICA

14.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección de sincronismo eléctrico concentrado de la estación.

14.2. Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Función chequeo de sincronismo (25).
- Función modo prueba IED.
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función de verificación de sincronismo (“syncrocheck”)

Deberá contar con al menos 2 (dos) funciones de sincronismo independiente. Debe sensar las variables necesarias para posibilitar la sincronización de las diferentes configuraciones de maniobra del campo: Barra Viva – Línea Viva, Barra Muerta – Línea Viva, Barra Viva – Línea Muerta y Barra Muerta – Línea Muerta; como así también posibilitar el “bypass” (puenteo de sincronismo) para el cierre manual del interruptor.

Publicará mediante protocolo DNP3.0 los respectivos parámetros de sincronización (delta de tensión, delta de ángulo y delta de frecuencia) al Gateway y/o SCADA, como así también las mismas serán visibles en el HMI en el caso de cierre manual del interruptor (puenteo de sincronismo).

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal y a través de PC, ya sea en forma local o remota. Requiriendo dos (2) funciones independientes de cada tipo para esquema de interruptor y medio.

Entradas analógicas

Poseerá al menos 3 entradas analógicas de tensión, que medirán:

- Tensión compuesta U-V de barra.
- Tensión compuesta U-V de entrada.
- Tensión de reserva.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 3 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 4 días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección, deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de 14 entradas digitales y 10 contactos de salida programables para disparo o señal. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú con capacidad para ubicarse sobre los equipos de potencia y efectuar el control de los mismos en modo Remoto, habiendo ingresado previamente una "clave de seguridad".

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

15. CONTROL DE BAHIA

15.1. Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a controles de bahía distribuidos en playa mediante tableros de intemperie MK.

15.2. Características generales

Serán los encargados de realizar el control de bahía de cada campo respectivamente. Desempeñarán las funciones de telecontrol, comando local, bloqueos, enclavamientos, sincronización y supervisión de aparatos, agrupando todas las alarmas y señalizaciones, transmitiendo y recibiendo del Gateway en protocolo DNP3.0 todas las señales necesarias.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se distribuyen en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

15.3. Funciones de control

Cada IED permitirá el control sobre los aparatos primarios de maniobra (interruptores y seccionadores). En el caso de esquema de interruptor y medio, comandara la aparamenta del lado barra y también del conjunto interruptor/seccionadores central, pudiendo ser el conjunto central comandado entonces desde dos equipos de control, con los enclavamientos respectivos.

Acciones de control:

- Apertura y cierre de aparatos de maniobra: de acuerdo al tipo de esquema utilizado (interruptor único o interruptor y medio), deberá ser capaz de ejercer control hasta dos (2) interruptores, dos (2) seccionador de línea con puesta a tierra, cuatro (4) seccionadores de barras/central y dos (2) seccionadores de tramo. La implementación final dependerá de la configuración del esquema de campo línea/transformador, pudiendo no ser necesario utilizar todos los elementos de control solicitados.
- Comandos especiales: habilitación y deshabilitación de recierre, puenteo de sincronismo, etc.
- Habilitación / Bloqueo de maniobra de equipos por Telecomando / Distancia.
- Habilitación / Bloqueo de maniobra de equipos en modo Local (pie de equipo).
- Enclavamientos.
- Lógicas de control.
- Transmisión de señales para mímico de visualización de estados abiertos – cerrados de equipos de potencia y para el control en modo Distancia.

- Transmisión de comandos de sincronización automática y cierre manual del interruptor de potencia (puenteo de función de sincronismo).
- Publicación de alarmas, señalización, etc. al Gateway.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección, deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por

un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUIYO S.A.

16. ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA)

El Proponente deberá incluir en su oferta la realización de los ensayos de recepción en fábrica, según las normas, especificaciones y planos solicitados en el Pliego más los que considere necesarios.

Los ensayos de rutina a realizar a todos los equipos a suministrar serán:

Revisión mecánica general en fábrica.

Tensionado de la fuente de alimentación con Vcc a utilizar en la ampliación.

Comunicación por puertos frontal y trasero con PC.

Lectura y escritura de valores de ajuste o configuración.

Ensayo de todas las funciones de protección que el equipo posea que el Comitente crea conveniente, mediante el uso de valijas de inyección secundaria, provista para realizar los ensayos de obra.

Los ensayos en fábrica se realizarán con los equipos ajustados y configurados de acuerdo a la Ingeniería de detalle y estudios de ajustes aprobados previamente.

Ensayo de todas las entradas y salidas que posea el equipo.

Ensayo de diferentes configuraciones, mediante la utilización de funciones lógicas.

Se entregará todos los protocolos de los ensayos efectuados en fábrica y de terceros.

17. ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN

Todos los IED's deberán ser comunicados a la red LAN, de forma tal que se puedan obtener todas las informaciones de indicación de operación de cada unidad de protección y/o control, niveles de operación, localización de la falla y parámetros de ajustes. En todos los casos se utilizará fibra óptica multimodo.

Las protecciones principales y respaldos serán conectados al switch destinado al sistema de protección, y además conectados entre ellas para generar un anillo, siempre por F.O.

Para todos los equipos que posean funciones de control de campo, la conexión con el sistema digital de supervisión y control será realizada con protocolo de comunicación DNP3.0.

18. DOCUMENTACIÓN

Se deberán incluir los folletos y manuales de operación/mantenimiento del equipamiento ofrecido donde figuren las características especificadas. También incluirá una memoria descriptiva que aclare todos y cada uno de los puntos de la Planilla de Datos Técnicos Garantizados, referente a materiales, marcas, características, etc., además de toda otra información no enunciada que permita el estudio comparativo de las ofertas.

Todos los planos y documentos deberán mostrar la codificación correspondiente según el Comitente, independientemente del N° interno del Proveedor, y serán realizados en formato IRAM 4504, Serie A.

En el caso de no ser aprobada, se deberá volcar las observaciones sobre la documentación y presentar nuevamente con la revisión actualizada, dentro del periodo de tiempo establecido en el Pliego.

Si la documentación resultara rechazada, se considerará como no presentada a los efectos de cumplimiento de plazos.

No se podrá, bajo ningún aspecto, modificar total o parcialmente, en forma inconsulta documentación técnica ya aprobada por el Comitente.

18.1. INGENIERÍA DE TABLEROS

Se deberá proveer la documentación de ingeniería necesaria para la implementación de los sistemas de protección, control y medición, conforme a lo especificado en un elenco aprobado por Distrocuyo S.A., contando como mínimo de:

1. Esquemas funcionales.
2. Esquemas constructivos y topográficos.
3. Planillas de cableado y planillas de borneras internas.
4. Protocolos de ensayo FAT.
5. Protocolos de ensayo SAT.
6. Integración al sistema de control de nivel superior mediante el sistema de comunicaciones.

7. Diagramas lógicos de los relés.
8. Archivos de seteo en base a estudio de ajustes.
9. Configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

La identificación y/o denominación de los tableros se establecerá de acuerdo al siguiente código:

- Los primeros dígitos representan el nivel de tensión nominal del campo asignado:
 - 1#: 6,6 kV
 - 1: 13.2kV
 - 1»: 24 kV
 - 2#: 33 kV
 - 2: 66 kV
 - 3: 132 kV
 - 4: 220 kV
 - 5#: 330 kV
 - 5: 500 kV
- Las siguientes siglas hacen referencia a la funcionalidad del tablero.
 - TP: Tablero de Protección.
 - TC: Tablero de Control y Medición.
 - TPB: Tablero de Protección de Barras.
 - MK: Tablero de control y medición de playa.
- Último dígito: número/s de campo/s o celda (no aplica para tableros de protecciones de barras).

De forma ejemplificadora, se mencionan las siguientes identificaciones:

4TP01: Tablero de Protección salida de 220 kV campo N° 01.

3TC05: Tablero de Control salida de 132 kV campo N° 05.

3TP08/09: Tablero de protección salidas de 132 kV campos N° 08 y 09.

4MK04: Tablero de control y medición de playa salida de 220 kV campo N° 04.

3MK08/09: Tablero de control y medición de playa salidas de 132 kV campos N° 08 y 09.

4TPB: Tablero de protección de barras de 220 kV.

18.2. INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN

De la misma forma que el punto anterior, la documentación necesaria para la integración con el resto de los sistemas, debe poseer como mínimo:

Esquemas unifilares.

Esquemas bifilares.

Esquemas trifilares.

Esquemas funcionales de interconexión, distribución de CC y CA, etc.

Esquemas y diagramas de enclavamiento.

Planillas de tendido de cables y planillas de conexionado.

18.3. ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES

Se deberá realizarán todos los estudios y verificaciones que solicite Distrocuyo S.A., con la finalidad de garantizar el diseño y el correcto funcionamiento de las instalaciones. Algunos de los cuales se nombran a continuación:

- Estudios de cortocircuito y flujo de potencia.
- Estudios dinámicos.
- Estudio de coordinación y ajustes de protecciones.
- Memoria de cálculo de conductores de baja y media tensión.
- Estudio, memoria de cálculo y/o verificación de malla de puesta a tierra.

18.4. TABLEROS DE PROTECCIONES

El proveedor entregará todos los tableros de protecciones armados con todos sus componentes: relés de protecciones, relés auxiliares, bornes, carteles señalizadores, llaves térmicas, iluminación, calefacción y todo otro elemento necesario que resulte de la Ingeniería.

La ingeniería de los tableros de protecciones forma parte de la provisión: esquemas funcionales, constructivos, planillas de cableado, planillas de borneras y protocolos de ensayo FAT y SAT.

Los tableros de protecciones deberán cumplir con las especificaciones técnicas generales de montaje Anexo A.1. Y de tableros de uso eléctrico Anexo A.2.

Desde el punto de vista constructivo los tableros deberán poseer las siguientes características:

- Medidas: 800*800*2200 mm
- Armario metálico grado de protección IP41
- Doble puerta, frontal transparente, cierre a falleba con cerradura
- Bastidor frontal fijo, en cuyo plano se montarán los IEDs y elementos necesarios.
- Acceso de cables: inferior
- Espesor de chapa: 2.1 mm
- Bandeja porta objetos
- Pintura color RAL 7032
- Llaves y fichas de prueba (macho y hembra)
- Supervisores de desenganche sano 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Relés auxiliares, 2/4 inv., 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Relés auxiliares ultrarrápidos, 2/4 inv., 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Relés auxiliares biestables, 4/8 inv., 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Bornes componibles capacidad 50 A (según necesidad)
- Bornes seccionables a corredera, capacidad 50 A (según necesidad)
- Accesorios: tomacorriente interno, iluminación, LEDs, pulsadores, llaves conmutadoras, termomagnéticas de CC y CA, cablecanales, cables según especificación, terminales, chapas grabadas, numeradores, etc.

19. REPUESTOS

Se deberán proveer:

- Un (1) relé de protección y control de cada tipo utilizado.
- Dos (2) placas de entradas y salidas binarias de cada tipo utilizado.
- Un (1) equipo multimedidor del tipo utilizado.
- Un (1) elemento de cada tipo utilizado (relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores, termomagnéticas, llaves, selectoras etc.).
- Al menos 10% de la cantidad total de cada tipo de bornera utilizada, siendo 5 unidades la cantidad mínima.

20. GARANTÍA

Los equipos suministrados gozarán de DOCE (12) meses de garantía a partir de la fecha de puesta en marcha, más los lapsos que durante este período sean necesarios para efectuar reparaciones por causas imputables al Proveedor.

El Proveedor se obliga a responder durante el Período de Garantía por el funcionamiento correcto de los equipos provistos y sus partes accesorias, debiendo ejecutar las reparaciones necesarias a su costo, incluyendo fletes, traslados, estadías, repuestos, mano de obra y otro costo relacionado con la solución del problema.

Durante el período que demande el total restablecimiento del equipo a su normal funcionamiento, se considerará suspendido el Período de Garantía. Una vez reparado el mismo, se extenderá la garantía de este por un periodo de un año nuevamente sin costo alguno para el Comitente.

Durante el Período de Garantía, el Comitente podrá notificar al Proveedor la eventual aparición de averías o fallas de funcionamiento, debiendo este proceder a su inmediata reparación.

En el caso de no proceder así el Proveedor, y sin perjuicio de la multa a que se hará pasible de acuerdo con la documentación contractual, el Comitente podrá tomar las medidas y/o efectuará las reparaciones que considere necesarias, por cuenta y cargo de aquel, sin que por ello caduque o se restrinja el alcance de la garantía.

Las reparaciones durante el Período de Garantía consistirán en la provisión de materiales, transporte, montaje y/o ejecución de trabajos por deterioros o destrucciones imputables a causas de vicio constructivo, de fabricación y cualquier otra que resulte necesaria para el correcto funcionamiento del equipo, obligaciones que estarán a cargo exclusivo del Proveedor.

El Comitente podrá solicitar la repetición o ejecución de nuevos ensayos, cuando durante el Período de Garantía se produjeran interrupciones por fallas técnicas.

21. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el Período de Garantía y cumplidas por el Proveedor fielmente sus obligaciones, el Comitente otorgará la Recepción Definitiva, previa comprobación del buen estado y del correcto funcionamiento del equipo.

22. EMBALAJE

Se deberá acondicionar los equipos para su transporte y deberá presentar con suficiente antelación al primer envío de sus equipos, el diseño de cada bulto típico con indicación de sus dimensiones, características constructivas, materiales, etc. para conocimiento y aprobación del Comitente.

Con equipos importados el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodega.

Planilla de Datos Técnicos Garantizados Protección Diferencial de Línea

Nº	DESCRIPCION	UNID	SOLICITADO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	indicar		
2.1	Modelo	-	indicar		
2.2	Código completo de Hardware	-	indicar		
2.3	Versión de firmware	-	indicar		
2.4	Pais de origen	-	indicar		
2.5	Plazo mínimo de garantía	años	2 (dos)		
3.1	Presencia en el mercado y unidades vendidas	-	-	-	-
3.1.1	<i>Fecha Puesta en servicio 1ra unidad</i>	-	indicar		
3.1.2	<i>Empresa transportista</i>	-	indicar		
3.1.3	<i>Datos de contacto</i> - nombre: - teléfono: - email:	-	indicar		
3.1.4	<i>Mes y año de salida al mercado</i>	-	Mínimo 2 años		
3.1.5	<i>Unidades vendidas</i>	-	>1000		
3.1.6	<i>Se adjunta listado de referencias según se indica en punto 3.1</i>	-	SI		
3.2	Información a suministrar				
3.2.1	<i>Se adjunta lista detallada de repuestos recomendados.</i>	-	-		
3.2.2	<i>Se adjuntan protocolos de ensayo de tipo</i>	-	-		
3.2.3	<i>Se adjunta listado con información sobre las notas de fabricación o Release Notes de todas las versiones de firmware existentes a la fecha.</i>	-	-		
4	Características Técnicas	-	-		
4.1.1	Diferencial	-	-		
4.1.1.1	<i>Características:</i>				
4.1.1.2	▪ Para dos terminales.	-	Si		
4.1.1.3	▪ Para tres terminales.		Si		
4.1.1.4	<i>Tipo de comunicación entre extremos</i>				
4.1.1.5	▪ Directa				
4.1.1.6	o Alcance máximo	km	(indicar)		

4.1.1.7	o Potencia del emisor	W	(indicar)		
4.1.1.8	o Tipo de fibra óptica	-	(indicar)		
4.1.1.9	▪ Mediante multiplexores				
4.1.1.10	o Marca y modelo del multiplexor	-	(indicar)		
4.1.1.11	o Tiempo de retardo máximo admitido	ms	12		
4.1.1.12	o Máxima discrepancia entre ida y retorno	ms	0.2		
4.1.1.13	o Tipo de fibra óptica	-	(indicar)		
4.1.1.14	Medición				
4.1.1.15	▪ Evaluación diferencial en módulo y fase, para cada fase	-	SI		
4.1.1.16	▪ Corriente mínima de actuación	*In	0.1		
4.1.1.17	▪ Grado de estabilización ajustable. Dos (2) pendientes ajustables.	-	SI		
4.1.1.18	▪ Compensación relación TI entre extremos	-	SI		
4.1.1.19	▪ Compensación corriente capacitiva <ul style="list-style-type: none"> o Por medición de tensión o Por diferencia estable y simétrica de corrientes en ambos extremos 	-	SI Indicar indicar		
4.1.1.20	▪ Tiempo de recaída de la medición	ms	(indicar)		
4.1.1.21	▪ Relación de recaída	-	(indicar)		
4.1.1.22	▪ Sincronización por GPS	-	SI		
4.1.1.23	▪ Estabilización ante saturación TI	-	SI		
4.1.1.24	▪ Compensación retardo comunicaciones	-	SI		
4.1.1.25	▪ Detección de errores en el telegrama	-	SI		
4.1.1.26	▪ Apta para recierre monofásico y trifásico	-	SI		
4.1.1.27	▪ Error máximo de la medición	%	≤ 5%		
4.1.1.28	Tiempos de actuación				
4.1.1.29	▪ Típico	ms	30		
4.1.1.30	▪ Mínimo	ms	20		
4.1.1.31	▪ Máximo	ms	40		
4.1.1.32	▪ Error máximo temporizadores	%	≤ 3%		
4.1.1.33	Otras funciones				
4.1.1.34	▪ Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo	-	SI		
4.1.2	Impedancia				
4.1.2.1	Arranque				
4.1.2.2	▪ Posee arranque independiente	-	(indicar)		
4.1.2.3	▪ Característica de arranque	-	(indicar)		

4.1.2.4	▪ Recorte de la zona de carga	-	SI		
4.1.2.5	Medición				
4.1.2.6	▪ Corriente mínima de actuación				
4.1.2.7	○ Fase	*In	0.1		
4.1.2.8	○ Tierra	*In	0.1		
4.1.2.9	▪ Error máximo				
4.1.2.10	○ en la medición de la impedancia	%	<5		
4.1.2.11	○ en la medición del tiempo	%	<3		
4.1.2.12	▪ Características				
4.1.2.13	○ Monofásica	-	Cuadrilateral		
4.1.2.14	○ Bifásica	-	Cuadrilateral		
4.1.2.15	○ Trifásica	-	Cuadrilateral		
4.1.2.16	▪ Cantidad de zonas				
4.1.2.17	○ Direccionales	-	5		
4.1.2.18	○ No direccionales	-			
4.1.2.19	▪ Compensación de la carga en la medición	-	sí		
4.1.2.20	▪ Recorte de la zona de carga	-	sí		
4.1.2.21	▪ Relación de recaída	%	(indicar)		
4.1.2.22	▪ Tiempo de recaída de la medición	ms	(indicar)		
4.1.2.23	Tiempos de actuación				
4.1.2.24	▪ Típico	ms	30		
4.1.2.25	▪ Mínimo	ms	20		
4.1.2.26	▪ Máximo	ms	40		
4.1.2.27	Teleprotección				
4.1.2.28	▪ Esquemas solicitados:				
4.1.2.29	○ Subalcance autorizado.	-	SI		
4.1.2.31	○ Sobrealcance autorizado.	-	SI		
4.1.2.32	○ Bloqueo.				
4.1.2.33	○ Comparación direccional de tierra (solo en IEDs sin función diferencial)				
4.1.2.34	▪ Funciones:				
4.1.2.35	○ Función "eco".	-	SI		
4.1.2.36	○ Función "weak-infeed".	-	SI		
4.1.2.37	○ Función "inversión de la corriente"	-	SI		
4.1.2.38	○ Función "alargamiento permanente"	-	SI		
4.1.2.39	○ Detección de averías en las comunicaciones.	-	SI		
4.1.2.40	Oscilación de potencia				

4.1.2.41	▪ Bloqueo por detección de oscilaciones de potencia.				
4.1.2.42	○ En sistemas equilibrados.	-	SI		
4.1.2.43	○ En sistemas desequilibrados.	-	SI		
4.1.2.44	▪ Disparo por detección de pérdida de paso.	-	SI		
4.1.2.45	Cierre sobre falla	-	SI		
4.1.2.46	Detección de Falla Fusible	-	SI		
4.1.2.47	▪ Por algoritmo (U0> & IN<)	-	SI		
4.1.2.48	▪ Por contacto auxiliar termomagnética TV	-	SI		
4.1.2.49	▪ Error máximo temporizadores.	%	3		
4.1.2.50	▪ Localización de fallas		SI		
4.1.3	Sobrecorriente				
4.1.3.	Sobrecorriente de fase	-	-		
4.1.3.1	▪ Etapas de tiempo definido	-	2		
4.1.3.2	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
4.1.3.3	▪ Arranque independiente por fase	-	SI		
4.1.3.4	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
4.1.3.5	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
4.1.3.6	▪ Error máximo de medición	%	5		
4.1.4	Sobrecorriente de tierra direccional				
4.1.4.1	▪ Etapas de tiempo definido	-	2		
4.1.4.2	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
4.1.4.3	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
4.1.4.4	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
4.1.4.5	▪ Direccional	-	SI		
4.1.4.6	▪ Error máximo de medición	%	5		
4.1.5	Protección Stub				
4.1.5.1	Habilitación por contactos	-	SI		
4.1.5.2	Supervisión por corriente (puede ser p/lógica)	-	SI		
4.1.6	Detección Conductor Roto	-	SI		
4.1.7	Protección de Sobrecarga	-	SI		
4.1.8	Sobretensión				
4.1.8.1	Numero de etapas				
4.1.8.2	▪ Etapas de tiempo definido	-	4		
4.1.8.3	▪ Etapas de tiempo inverso	-	(indicar)		
4.1.8.4	Relación de reposición máxima (histéresis):	%	102		
4.1.8.5	Error máximo	%	3		

4.1.8.6	Tiempo mínimo de operación, de 0 a 2 * Uajuste	ms	(indicar)		
4.1.8.7	Tiempo de reposición	ms	(indicar)		
4.1.9	Protección falla interruptor	-	-		
4.1.9.1	Cantidad de funciones de PFI (en 500 kV)	-	2		
4.1.9.2	Cantidad de funciones de PFI (en 220/132 kV)	-	1		
4.1.9.3	<i>Características</i>				
4.1.9.4	▪ Temporizador T1 y T2 independientes	-	SI		
4.1.9.5	Apta para ser arrancada en forma externa	-	SI		
4.1.9.6	▪ Detección de falla interruptor por supervisión de corriente	-	SI		
4.1.9.7	▪ Umbral de corriente de supervisión	A	=>0.1		
4.1.9.8	▪ Tiempo de recaída del elemento de sobrecorriente	ms	15		
4.1.9.9	▪ Error máximo medición sobrecorriente	%	5		
4.1.9.10	▪ Error máximo temporizadores	%	5		
4.1.10	Protección Discrepancia de Polos Eléctrica	-	-		
4.1.10.1	Cantidad de funciones de DPE (en 500 kV)	-	2		
4.1.10.2	Cantidad de funciones de DPE (en 220/132 kV)	-	1		
4.1.10.3	<i>Características</i>				
4.1.10.4	▪ Temporizador T1 y T2 independientes	-	SI		
4.1.10.5	▪ Umbral de corriente de supervisión	A	=>0.1		
4.1.10.6	▪ Tiempo de recaída del elemento de sobrecorriente	ms	15		
4.1.10.7	▪ Error máximo medición sobrecorriente	%	5		
4.1.10.8	▪ Error máximo temporizadores	%	5		
4.1.11	Recierre				
4.1.11.1	<i>Tipos de recierre</i>				
4.1.11.2	▪ Unipolar	-	SI		
4.1.11.3	▪ Tripolar	-	SI		
4.1.11.4	▪ Cantidad de interruptores (en 500 kV)	-	2		
4.1.11.5	▪ Cantidad de interruptores (en 220/132 kV)	-	1		
4.1.11.6	▪ Error máximo temporizadores.	%	3		
4.1.12	Verificador de sincronismo				
4.1.12.1	<i>sincronización</i>				
4.1.12.2	▪ Redes anilladas	-	SI		
4.1.12.3	▪ Redes fuera de sincronismo	-	SI		

4.1.12.4	<i>Cantidad de funciones para 500 kV</i>	-	2		
4.1.12.5	<i>Cantidad de funciones 220 kV o menor</i>	-	1		
4.1.12.6	<i>Relación de reposición</i>	-	SI		
4.1.12.7	▪ Nivel de tensión alto	%	>95		
4.1.12.8	▪ Relación de reposición, nivel tensión bajo	%	<105		
4.1.12.9	▪ Retardo de tiempo para la función	ms	(indicar)		
4.2	Características Constructivas y Hardware				
4.2.0.1	<i>Equipo de tecnología numérica</i>	-	SI		
4.2.0.2	<i>Función de autosupervisión</i>	-	SI		
4.2.0.3	<i>Fuente de alimentación:</i> ▪ tensión nominal (corr.continua) ▪ tolerancia ▪ consumo máximo ▪ consumo en operación normal ▪ Ondulación máxima admisible	V % VA VA -	110/220 +20, -20 indicar indicar -		
4.2.0.4	<i>Dimensiones:</i> ▪ Alto ▪ Ancho ▪ Profundidad	mm mm mm	indicar indicar indicar -		
4.2.1	Entradas analógicas de corriente	-	-	-	-
4.2.1.1	Cantidad de entradas ○ Para 500kV ○ Para 220kV o menor	- -	8 4		
4.2.1.3	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
4.2.1.4	▪ Corriente nominal 1/ 5 A (según pliego)	A	indicar		
4.2.1.5	▪ Sobrecarga admisible	-	-	-	-
4.2.1.6	○ Continuo	*In	4		
4.2.1.7	○ 1 seg.	*In	100		
4.2.1.8	▪ Consumo máximo por fase	VA	<0,05 VA		
4.2.2	Entradas analógicas de tensión	-	-	-	-
4.2.2.1	Cantidad de entradas	-	4		
4.2.2.2	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
4.2.2.3	▪ Tensión nominal	V	110/√3		
4.2.2.4	▪ Sobrecarga admisible				
4.2.2.5	○ Continuo	V	420		
4.2.2.6	○ 10 seg.	V	450		
4.2.2.7	▪ Consumo máximo por fase	VA	<0,05 VA		
4.2.3	Entradas binarias	-	-	-	-
4.2.3.1	▪ Cantidad mínima ○ Para 500kV ○ Para 220kV o menor	- -	54 54		

4.2.3.2	▪ Optoaisladas	-	SI		
4.2.3.3	▪ Tensión de operación	Vcc	110/220		
4.2.3.4	▪ Tensión de excitación (% sobre U operación)	%	Indicar		
4.2.4	Contactos de salida	-	-	-	-
4.2.4.1	▪ Cantidad mínima contactos NA				
	○ Para 500kV:	-	48		
	○ Para 220kV o menor	-	48		
4.2.4.2	▪ Corriente permanente a 220Vcc	A	indicar		
4.2.4.3	▪ Corriente permanente a 110Vcc	A	indicar		
4.2.4.4	▪ Capacidad de cierre a 220Vcc	A	indicar		
4.2.4.5	▪ Capacidad de cierre a 110Vcc	A	indicar		
4.2.4.6	▪ Capacidad de apertura a 220Vcc a L/R=40ms	A	indicar		
4.2.4.7	▪ Capacidad de apertura a 110Vcc a L/R=40ms	A	indicar		
4.2.5	Puertos de comunicación y protocolo	-	-	-	-
4.2.5.1	▪ Puerto frontal (USB/RJ45/otro)	-	Indicar		
4.2.5.2	▪ Doble puerto Ethernet 100Mbps óptico trasero	-	SI		
4.2.5.3	▪ Tipo de conector (ST/LC) indicar	-	Indicar		
4.2.5.4	▪ Protocolo IEC61850-8-1 MMS Ed. 1	-	SI		
4.2.5.5	▪ Protocolo IEC61850-8-1 GOOSE Ed. 1	-	SI		
4.2.5.6	▪ Protocolo DNP3/TCP	-	Opcional		
4.2.5.7	▪ SNTP	-	SI		
4.2.5.8	▪ La máxima deriva del reloj del IED será menor o igual a 1 segundo cada 24 horas.	-	SI		
4.2.5.9	▪ RSTP	-	Opcional		
4.2.5.10	▪ HSR / PRP según IEC 62439-3 (indicar)	-	Opcional		
4.2.6	Registro de eventos	-	-	-	-
4.2.6.1	Resolución de milisegundos	-	SI		
4.2.7	Registro oscilográfico	-	-	-	-
4.2.7.1	Muestreo mínimo para señales analógicas en muestras/ciclo	-	≥16		
4.2.7.2	Registro de la totalidad de los canales analógicos de entrada	-	SI		
4.2.7.3	Registro de las magnitudes diferenciales calculadas (Idif, Ibias)	-	SI		
4.2.7.4	Registro de la totalidad de las entradas binarias	-	SI		
4.2.7.5	Registro de las principales señales de arranque y disparo	-	SI		
4.2.7.6	Cantidad mínima de señales analógicas configurable	-	≥12		
4.2.7.7	Cantidad mínima de señales digitales configurable	Unid	≥30		
4.2.7.8	Cantidad mínima de registros	Unid	≥5		
4.2.8	Grupos de ajuste	-	-	-	-

4.2.8.1	Cantidad mínima	Unid	≥2		
4.2.9	Lógica programable	-	-	-	-
4.2.9.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-.	SI		
4.2.9.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-.	SI		
4.2.10	Password	-	-	-	-
4.2.10.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-.	SI		
4.2.11	Condiciones ambientales	-	-	-	-
4.2.11.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rango de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Operación ○ Almacenamiento 	°C °C	-10 a 55 25 a 70		
4.2.11.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humedad 	%	95		
4.2.12	<p><i>Normas aplicables</i></p> <p>Compatibilidad Electromagnética:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surge Withstand Capability (SWC) 2.5 kV IEC 255-22-1 Clase III ANSI C37.90.1 ▪ Electrostatic Discharge (ESD) 8 kV IEC 255-22-2 Clase III ▪ Fast Transient Disturbance 4 kV IEC 255-22-4 Clase IV ANSI C37.90.1 ▪ Radio Frequency Interference Withstand (RFI) 10 V/m; 25-500 MHz IEC 255-22-3 Clase III ANSI C37.90.2 <p>Aislación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dielectric Test 2 kVac, 1 min IEC 255-5 ANSI C37.90 ▪ Impulse Voltage Test 5kV, 1.2/50 μs, 0.5 J IEC 255-5 ANSI C37.90.1 ▪ Insulation Resistance >100 Mohm a 500 Vdc IEC 255-5 <p>Mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibration Clase I IEC 255-21-1 ▪ Shock and Bump, Clase I IEC 255-21-2 ▪ Seismic, Clase I IEC 255-21-3 				

Planilla de Datos Técnicos Garantizados Protección de Sobrecorriente

Nº	DESCRIPCION	UNID	SOLICITADO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	indicar		
2.1	Modelo	-	indicar		
2.2	Código completo de Hardware	-	indicar		
2.3	Versión de firmware	-	indicar		
2.4	País de origen	-	indicar		
2.5	Plazo mínimo de garantía	años	2 (dos)		
3.1	Presencia en el mercado y unidades vendidas	-	-	-	-
3.1.1	<i>Fecha Puesta en servicio 1ra unidad</i>	-	indicar		
3.1.2	<i>Empresa transportista</i>	-	indicar		
3.1.3	<i>Datos de contacto</i> nombre: - teléfono: - email:	-	indicar		
3.1.4	<i>Mes y año de salida al mercado</i>	-	Mínimo 2 años		
3.1.5	<i>Unidades vendidas</i>	-	>1000		
3.1.6	<i>Se adjunta listado de referencias según se indica en punto 3.1</i>	-	SI		
3.2	Información a suministrar				
3.2.1	<i>Se adjunta lista detallada de repuestos recomendados.</i>	-	SI		
3.2.2	<i>Se adjuntan protocolos de ensayo de tipo</i>	-	SI		
3.2.3	<i>Se adjunta listado con información sobre las notas de fabricación o Release Notes de todas las versiones de firmware existentes a la fecha.</i>	-	SI		
4	Características Técnicas	-	-		
4.0.1	<i>Equipo de tecnología numérica</i>	-	SI		
4.0.2	<i>Función de autosupervisión</i>	-	SI		
4.0.3	<i>Fuente de alimentación:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ tensión nominal (corr.continua) ▪ tolerancia ▪ consumo máximo ▪ consumo en operación normal ▪ Ondulación máxima admisible 	V % VA VA -	110/220 +20, -20 indicar indicar -		
4.0.4	<i>Capacidad de programación de lógica interna con compuertas, temporizadores, etc.</i>	-	SI		
4.1	Funciones de Protección				
4.1.1	<i>Sobrecorriente de fase no-direccional</i>	-	-		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapa instantánea 	-	1		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapas de tiempo definido 	-	2		

	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
	▪ Arranque independiente por fase	-	SI		
	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
	▪ Corriente nominal	A	1		
	▪ Número de entradas analógicas de corriente	-	Mín. 3		
	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
	▪ Sobrecorriente admisible:				
	o continua	xIn	4		
	o por 1 seg	xIn	100		
	▪ Consumo máximo por fase a 1A	VA	indicar		
4.2.2	Entradas analógicas de tensión				
	▪ Tensión nominal	V	110		
	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
	▪ Número de entradas analógicas de tensión	-	Mín. 3		
	▪ Sobrecarga admisible:				
	o continuo	V	420		
	o 10 seg	V	450		
	▪ Consumo máximo por fase	VA	(indicar)		
4.2.3	Entradas binarias				
	▪ Cantidad mínima	-	12		
	▪ Tensión de operación	V	110/220		
4.2.4	Salidas binarias				
	▪ Cantidad mínima	-	8		
	▪ Tensión de operación	V	110/220		
4.2.5	Puertos de comunicación y protocolo				
	▪ Puerto frontal (USB/RJ45/otro)	-	Indicar		
	▪ Doble puerto Ethernet 100Mbps óptico trasero	-	SI		
	▪ Tipo de conector (ST/LC) indicar	-	Indicar		
	▪ Protocolo IEC61850-8-1 MMS Ed. 1	-	SI		
	▪ Protocolo IEC61850-8-1 GOOSE Ed. 1	-	SI		
	▪ Protocolo DNP3/TCP	-	Opcional		
	▪ SNTP	-	SI		
	▪ RSTP	-	Opcional		
	▪ HSR / PRP según IEC 62439-3 (indicar)	-	Opcional		
	▪ La máxima deriva del reloj del IED será menor o igual a 1 segundo cada 24 horas.	-	SI		
4.2.6	Registro de eventos	-	-	-	-
4.2.6.1	Resolución de milisegundos	-	SI		

4.2.7	Registro oscilográfico	-	-	-	-
4.2.7.1	Muestreo mínimo para señales analógicas en muestras/ciclo	-	≥16		
4.2.7.2	Registro de la totalidad de los canales analógicos de entrada	-	SI		
4.2.7.3	Registro de las magnitudes diferenciales calculadas (Idif, Ibias)	-	SI		
4.2.7.4	Registro de la totalidad de las entradas binarias	-	SI		
4.2.7.5	Registro de las principales señales de arranque y disparo	-	SI		
4.2.7.6	Cantidad mínima de señales analógicas configurable	-	≥12		
4.2.7.7.	Cantidad mínima de señales digitales configurable	Unid	≥30		
4.2.7.8	Cantidad mínima de registros	Unid	≥5		
4.2.8	Grupos de ajuste	-	-	-	-
4.2.8.1	Cantidad mínima	Unid	≥2		
4.2.9	Lógica programable	-	-	-	-
4.2.9.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-.	SI		
4.2.9.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-.	SI		
4.2.10	Password	-	-	-	-
4.2.10.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-.	SI		
4.2.11	Condiciones ambientales	-	-	-	-
4.2.11.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rango de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Operación ○ Almacenamiento 	°C °C	-10 a 55 25 a 70		
4.2.11.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humedad 	%	95		

<p>4.2.12</p>	<p>Normas aplicables</p> <p>Compatibilidad Electromagnética:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surge Withstand Capability (SWC) 2.5 kV IEC 255-22-1 Clase III ANSI C37.90.1 ▪ Electrostatic Discharge (ESD) 8 kV IEC 255-22-2 Clase III ▪ Fast Transient Disturbance 4 kV IEC 255-22-4 Clase IV ANSI C37.90.1 ▪ Radio Frequency Interference Withstand (RFI) 10 V/m; 25-500 MHz IEC 255-22-3 Clase III ANSI C37.90.2 <p>Aislación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dielectric Test 2 kVac, 1 min IEC 255-5 ANSI C37.90 ▪ Impulse Voltage Test 5kV, 1.2/50 μs, 0.5 J IEC 255-5 ANSI C37.90.1 ▪ Insulation Resistance >100 Mohm a 500 Vdc IEC 255-5 <p>Mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibration Clase I IEC 255-21-1 ▪ Shock and Bump, Clase I IEC 255-21-2 ▪ Seismic, Clase I IEC 255-21-3 				
----------------------	--	--	--	--	--

Planilla de Datos Técnicos Garantizados Protección de Barras y de Interruptor

Nº	DESCRIPCION	UNID	SOLICITADO		OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	indicar		
2.1	Modelo	-	indicar		
2.2	Código completo de Hardware	-	indicar		
2.3	Versión de firmware	-	indicar		
2.4	País de origen	-	indicar		
2.5	Plazo mínimo de garantía	años	2 (dos)		
3.1	Presencia en el mercado y unidades vendidas	-	-	-	-
3.1.1	Fecha Puesta en servicio 1ra unidad	-	indicar		
3.1.2	Empresa transportista	-	indicar		
3.1.3	Datos de contacto - nombre: - teléfono: - email:	-	indicar		
3.1.4	Mes y año de salida al mercado	-	≥ 2 años		
3.1.5	Unidades vendidas	-	≥ 250		
3.1.6	Se adjunta listado de referencias según se indica en punto 3.1	-	si		
3.2	Información a suministrar				
3.2.1	Se adjunta lista detallada de repuestos recomendados.	-	si		
3.2.2	Se adjuntan protocolos de ensayo de tipo	-	si		
3.2.3	Se adjunta listado con información sobre las notas de fabricación o Release Notes de todas las versiones de firmware existentes a la fecha.	-	si		
4	Características Técnicas	-	-		-
4.1	Funciones de protección	-	-		-
4.1.1	Diferencial	-	-		-
4.1.1.1	Tipo numérica de baja impedancia	-	si		
4.1.1.1	segregada por fase	-	si		
4.1.1.2	Característica porcentual de corriente diferencial mínima y una curva de pendiente y punto de quiebre ajustable	-	si		
4.1.1.3	Relación de recaída	%	>95		

4.1.1.4	Tiempo de operación, máximo <ul style="list-style-type: none"> Operación con restricción Operación sin restricción 	ms ms	≤30 12		
4.1.1.5	Tiempo de recaída de la medición, máximo	ms	indicar		
4.1.1.6	Error de medición, máximo	%	≤3		
4.1.1.7	Detector de saturación de los transformadores de corriente	-	indicar		
4.1.1.8	Sensibilidad: <ul style="list-style-type: none"> Ajuste mínimo Ajuste máximo Paso 	In In In	0,5 40 0,1		
4.1.1.9	Alarma de corriente diferencial permanente: <ul style="list-style-type: none"> Temporizada Bloqueo de la función por ajuste 	- -	Si Si		
4.1.1.10	Alarma de falla imagen equipos de playa: <ul style="list-style-type: none"> Temporizada Bloqueo de la función por ajuste 	- -	Si Si		
4.1.1.11	Apta para Transformadores de Corriente "5P" y "TPY"	-	Si		
4.1.2	Protección falla interruptor	-	-	-	-
4.1.2.1	Función operativa aun estando desvinculada la UB de la UC	-	Si		
4.1.2.2	Temporizador T1 y T2 independientes	-	Si		
4.1.2.3	Apta para ser arrancada en forma externa en forma uni y tripolar	-	Si		
4.1.2.4	Detección de falla interruptor por supervisión de corriente	-	Si		
4.1.2.5	Error de medición, máximo	%	≤5		
4.1.2.6	Corriente mínima de ajuste (secundaria)	In	≤0,1		
4.1.2.7	Error de temporizadores, máximo	%	≤5		
4.1.2.8	Relación de recaída	%	≥80		
4.1.3	Discrepancia de polos eléctrica	-	-		-
4.1.3.1	Función operativa aún estando desvinculada la UB de la UC	-	Si		
4.1.3.2	Temporizador T1 y T2 independientes	-	Si		
4.1.3.3	Apta para ser arrancada en forma externa	-	Si		
4.1.6.4	Detección de discrepancia por supervisión	-	Si		

	de corriente				
4.1.3.5	Corriente mínima de ajuste (secundaria)	A	$\geq 0,1$		
4.1.3.6	Etapa de alarma temporizada	-	Si		
4.1.4	Bloqueo Int. por actuación protección	-	-		-
4.1.4.1	Contacto seco dedicado	-	Si		
4.1.4.2	Bloqueo programable por actuación de funciones de protección	-	Si		
4.2	Características Constructivas y Hardware UNIDAD CENTRAL	-	-		-
4.1.1.8	Sensibilidad: ▪ Ajuste mínimo ▪ Ajuste máximo ▪ Paso	In In In	0,5 40 0,1		
4.1.1.9	Alarma de corriente diferencial permanente: ▪ Temporizada ▪ Bloqueo de la función por ajuste	- -	Si Si		
4.1.1.10	Alarma de falla imagen equipos de playa: ▪ Temporizada ▪ Bloqueo de la función por ajuste	- -	Si Si		
4.1.1.11	Apta para Transformadores de Corriente "5P" y "TPY"	-	Si		
4.1.2	Protección falla interruptor	-	-	-	-
4.1.2.1	Función operativa aun estando desvinculada la UB de la UC	-	Si		
4.1.2.2	Temporizador T1 y T2 independientes	-	Si		
4.1.2.3	Apta para ser arrancada en forma externa en forma uni y tripolar	-	Si		
4.1.2.4	Detección de falla interruptor por supervisión de corriente	-	Si		
4.1.2.5	Error de medición, máximo	%	≤ 5		
4.1.2.6	Corriente mínima de ajuste (secundaria)	In	$\leq 0,1$		
4.1.2.7	Error de temporizadores, máximo	%	≤ 5		
4.1.2.8	Relación de recaída	%	≥ 80		
4.1.3	Discrepancia de polos eléctrica	-	-		-
4.1.3.1	Función operativa aún estando desvinculada la UB de la UC	-	Si		
4.1.3.2	Temporizador T1 y T2 independientes	-	Si		

4.1.3.3	Apta para ser arrancada en forma externa	-	Si		
4.1.6.4	Detección de discrepancia por supervisión de corriente	-	Si		
4.1.3.5	Corriente mínima de ajuste (secundaria)	A	$\geq 0,1$		
4.1.3.6	Etapas de alarma temporizada	-	Si		
4.1.4	Bloqueo Int. por actuación protección	-	-		-
4.1.4.1	Contacto seco dedicado	-	Si		
4.1.4.2	Bloqueo programable por actuación de funciones de protección	-	Si		
4.2	Características Constructivas y Hardware UNIDAD CENTRAL	-	-		-
4.2.4.3	Tipo de conector (ST/LC) indicar	-	Indicar		
4.2.4.4	Conformidad con protocolo IEC61850-8-1 MMS Ed. 1	-	Si		
4.2.4.5	Conformidad con protocolo IEC61850-8-1 GOOSE Ed. 1	-	Si		
4.2.4.6	Conformidad con protocolo Protocolo DNP3/TCP (opcional)	-	Indicar		
4.2.4.7	Sincronización por SNTP	-	Si		
4.2.4.8	Máxima deriva del reloj del IED será menor o igual a 1 segundo cada 24 horas.	-	Si		
4.2.4.9	RSTP (opcional)	-	Indicar		
4.2.4.10	HSR / PRP según IEC 62439-3 (s/licitación)	-	Indicar		
4.2.5	Registro de eventos	-	-	-	-
4.2.5.1	Resolución de milisegundos	-	Si		
4.2.6	Registro oscilográfico	-	-	-	-
4.2.6.1	Muestreo mínimo para señales analógicas en muestras/ciclo	Muestras/ciclo	16		
4.2.6.2	Registro de la totalidad de los canales analógicos de entrada	-	Si		
4.2.6.3	Registro de las magnitudes diferenciales calculadas (Idif, Ibias)	-	Si		
4.2.6.4	Registro de la totalidad de las entradas binarias	-	Si		
4.2.6.5	Registro de las principales señales de arranque y disparo	-	si		
4.2.6.6	Cantidad mínima de registros	Unid.	5		

4.2.7	Grupos de ajuste	-	-		-
4.2.7.1	Cantidad mínima	Unid.	≥2		
4.2.8	Lógica programable	-	-	-	-
4.2.8.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-	Si		
4.2.8.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-	Si		
4.2.9	Password	-	-		-
4.2.9.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-	Si		
4.3	Características Constructivas y Hardware UNIDAD DE BAHIA	-	-		-
4.3.0.1	Fuente de alimentación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ tensión nominal (s/pliego) ▪ tolerancia ▪ consumo máximo ▪ consumo en operación normal ▪ Ondulación máxima admisible ▪ Hueco de tensión admisible sin reinicio 	Vcc % VA VA - ms	indicar +15, -20 indicar indicar indicar 40		
4.3.0.2	Dimensiones y peso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alto ▪ Ancho ▪ Profundidad ▪ Peso 	mm mm mm kg	indicar indicar indicar indicar		
4.3.1	Entradas analógicas de corriente	-	-		
4.3.1.1	- Cantidad de entradas	-	4 (cuatro)		
4.3.1.2	- Frecuencia nominal	Hz	50		
4.3.1.3	- Corriente nominal (In)	A	1		
4.3.1.4	- Sobrecarga admisible:	-	-		
4.3.1.5	o Continuo	In	4		
4.3.1.6	o 1 seg.	In	100		
4.3.1.7	- Consumo máximo por fase	VA	≤0,1		
4.3.2	Entradas analógicas de tensión				
4.3.2.1	- Cantidad de entradas	-	4 (cuatro)		
4.3.2.2	- Frecuencia nominal	Hz	50		
4.3.2.3	- Tensión nominal (Un)	V	110/v3		
4.3.2.4	- Sobrecarga admisible:	-	-		
4.3.2.5	o Continuo	Un	2		

4.3.2.6	o 10 seg.	Un	3		
4.3.2.7	- Consumo máximo por fase a ln	VA	≤0,3		
4.3.3	Entradas binarias	-	-		-
4.3.3.1	Cantidad mínima:	Unid.	≥20 (veinte)		
4.3.3.2	Optoaisladas	-	Si		
4.3.3.3	Tensión de operación	Vcc	110/220		
4.3.3.4	Tensión de excitación	Vcc	indicar		
4.3.3.5	Consumo con entrada excitada	mA	indicar		
4.3.4	Contactos de salida binaria	-	-	-	-
4.3.4.1	Cantidad mínima contactos NA	Unid.	≥6 (seis)		
4.3.4.2	Tipo electromecánico (no estado sólido)	-	Si		
4.3.4.3	Corriente permanente a 220Vcc	A	5		
4.3.4.4	Corriente permanente a 110Vcc	A	5		
4.3.4.5	Capacidad de apertura a 220Vcc a L/R=40ms	A	0,1		
4.3.4.6	Capacidad de apertura a 110Vcc a L/R=40ms	A	0,25		
4.3.5	HMI y LEDs	-	-	-	-
4.3.5.1	HMI según 4.3.5	-	si		
4.3.5.2	Cantidad LEDs configurables	Unid.	≥16 (BU)		
4.3.6	PUERTOS DE COMUNICACIÓN Y PROTOCOLOS	-	-		-
4.3.6.1	Puerto frontal (USB/RJ45/otro)	-	Indicar		
4.3.7	REGISTRO DE EVENTOS	-	-		-
4.3.7.1	Según texto indicado en punto 4.3.7	-	si		
4.3.8	REGISTRO OSCILOGRAFICO	-	-		-
4.3.8.1	Según texto indicado en punto 4.3.8	-	si		
4.3.9	Lógica programable	-	-		-
4.3.9.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-	si		
4.3.9.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-	si		
4.3.10	Password	-	-	-	-
4.3.10.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-	si		
4.4	Características Generales de Equipamiento	-	-	-	-

4.4.1	Condiciones ambientales: <ul style="list-style-type: none"> • Rango de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operación ▪ Almacenamiento ▪ Humedad 	°C °C %	-10 a 55 25 a 70 95		
-------	---	---------------	---------------------------	--	--



Especificaciones Técnicas Particulares

SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Agosto 2025

Contenido

1. OBJETO.....	3
2. NORMAS DE APLICACIÓN	3
3. SUMINISTRO de CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	3
4. DOCUMENTACIÓN	4
4.1. INGENIERÍA DE CELDAS	4
4.2. INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN	5
4.3. ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES	5
4.4. CONDICIONES AMBIENTALES Y SÍSMICAS.....	5
5. FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	6
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	10
6.1. PROTECCIONES PRINCIPALES.....	10
6.1.1. PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LÍNEA.....	10
6.1.2. PROTECCIÓN DE IMPEDANCIA	15
6.1.3. PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR y REACTOR DE NEUTRO.....	20
6.1.4. PROTECCIÓN DE RESPALDO CON CONTROL.....	24
6.1.5. PROTECCIÓN DE CUBA PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN.....	28
7. ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA)	31
8. ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN	32
9. DOCUMENTACIÓN	32
10. REPUESTOS.....	33
11. GARANTÍA	34
12. RECEPCIÓN DEFINITIVA	34
13. EMBALAJE	35

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objetivo establecer y describir los criterios de diseño y aspectos generales de los Sistemas de Protección, Control y Medición a implementar en ampliaciones, renovaciones y/o instalaciones nuevas correspondientes a Celdas de Media Tensión en los niveles de 13,2 y 33 kV, complementándose con las especificaciones particulares y licencia técnica propias de cada proyecto.

La construcción y los ensayos del sistema de protección, control y medición deberán cumplir con lo requerido en la presente especificación.

2. NORMAS DE APLICACIÓN

Se deberán cumplir las recomendaciones y normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) tanto en ensayos, comunicaciones, software y hardware, y en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

Los equipos serán diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión:

- IEC-255-4 ó 5 - Insulation Test for Electrical Relays.
- IEC 60870-103
- IEC 61850.
- IEC 60297

3. SUMINISTRO de CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Se deberá proveer las celdas de media tensión, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, la presente Especificación Técnica Particular y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Se deberá ampliar, si fuese necesario, para el buen funcionamiento y desempeño de los equipos, pues esto será de su entera responsabilidad.

Sin que sea limitativo, estará a cargo de lo siguiente:

- Suministro de: ingeniería, fabricación o provisión de equipos, provisión de materiales menores, mano de obra para armado de los paneles descritos en el apartado siguiente, configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.
- La documentación completa del Sistema de Protecciones: planos, manuales, catálogos, memorias técnicas, protocolos de ensayos, etc., según lo indicado en la presente especificación técnica.
- Ensayos en fábrica (FAT) de todos los suministros, y de integración de los mismos con el sistema de control/SCADA.
- Transporte a obra y seguros.
- Montaje y conexonado completo.
- Ensayos en sitio (SAT) de todos los suministros, y Puesta en Servicio.
- Cursos de Capacitación necesarios.
- La ingeniería de las celdas que forma parte de la provisión.

4. DOCUMENTACIÓN

4.1. INGENIERÍA DE CELDAS

Se deberá proveer la documentación de ingeniería necesaria para la implementación de los sistemas de protección, control y medición, conforme a lo especificado en un elenco aprobado por Distrocuyo S.A., contando como mínimo de:

- Esquemas funcionales.
- Esquemas constructivos y topográficos.
- Planillas de cableado y planillas de borneras internas.
- Protocolos de ensayo FAT.
- Protocolos de ensayo SAT.
- Integración al sistema de control de nivel superior mediante el sistema de comunicaciones.
- Diagramas lógicos de los relés.
- Archivos de seteo en base a estudio de ajustes.
- Configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

4.2. INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN

De la misma forma que el punto anterior, la documentación necesaria para la integración de las celdas con el resto de los sistemas, debe poseer como mínimo:

- Esquemas unifilares.
- Esquemas bifilares.
- Esquemas trifilares.
- Esquemas funcionales de interconexión, distribución de CC y CA, etc.
- Esquemas y diagramas de enclavamiento.
- Planillas de tendido de cables y planillas de conexionado.

4.3. ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES

Se deberán realizar todos los estudios y verificaciones que solicite Distrocuyo S.A., con la finalidad de garantizar el diseño y el correcto funcionamiento de las instalaciones. Algunos de los cuales se nombran a continuación:

- Estudios de cortocircuito y flujo de potencia.
- Estudios dinámicos.
- Estudio de coordinación y ajustes de protecciones.
- Memoria de cálculo de conductores de baja y media tensión.
- Estudio, memoria de cálculo y/o verificación de malla de puesta a tierra.

4.4. CONDICIONES AMBIENTALES Y SÍSMICAS

El diseño y/o elección de los elementos, deberá efectuarse tomando las condiciones climáticas más desfavorables.

Condición ambiental	Unidad	Valor
Temperatura ambiente máxima	°C	43.5
Temperatura ambiente mínima	°C	-10
Humedad relativa	%	60% a 15.6°C
Velocidad de viento para diseño	km/h	172.5
Zona sísmica	Zona 4	Sí

Altura sobre el nivel del mar	<i>m</i>	1000 <i>m</i>
-------------------------------	----------	---------------

5. FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

De acuerdo a la filosofía de protección, control y medición de Distrocuyo SA, cada celda asociada a un campo deberá contar como mínimo de los siguientes equipos independientes, de acuerdo al nivel de tensión nominal y corriente de cortocircuito admisible:

EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN		
CELDA MT	Tensión nominal	
Corriente admisible corta duración I_k ($t_k = 3\text{seg}$)	< 24 kV	≥ 24 kV
< 21 kA	<ul style="list-style-type: none"> - Protección principal con control. - Multimetro. - Detectores de presencia de tensión de retorno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección principal. - Control de bahía y medición. - Detectores de presencia de tensión de retorno.
≥ 21 kA < 25 kA	<ul style="list-style-type: none"> - Protección principal. - Control de bahía y medición. - Detectores de presencia de tensión de retorno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección principal. - Protección de respaldo y control de bahía. - Multimetro. - Detectores de presencia de tensión de retorno.
≥ 25 kA	<ul style="list-style-type: none"> - Protección principal. - Protección de respaldo y control de bahía. - Multimetro. - Detectores de presencia de tensión de retorno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección principal. - Protección de respaldo y control de bahía. - Multimetro. - Detectores de presencia de tensión de retorno.

En todos los casos se deberá contar con un IED de cada tipo de los mencionados en la tabla de referencia. Como así también detectores de presencia de tensión de retorno necesarios para enclavamientos propios de seccionadores y señalización de maniobra hacia el SCADA.

Las protecciones principales se adaptarán al tipo de acometida y elemento a proteger (cable subterráneo, línea de media tensión LMT, acoplamiento, transformador, reactores de neutro o generador), podrán ser de función principal: diferencial de línea, diferencial de transformador, impedancia y/o máxima corriente.

Protecciones principales correspondientes a:

- Acometidas de LMT que se vinculen con otra Estación Transformadora deberán ser diferencial de línea si la longitud de la misma es menor a 5 km; con función de localización de falla y respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Acometidas de LMT que se vinculen con otra Estación Transformadora deberán ser de impedancia (si no se implementa funciones diferenciales de línea) si la longitud de la misma es mayor a 5 km; con función de localización de falla y respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Acometidas de cables subterráneos que se vinculen con otra Estación Transformadora deberán ser diferencial de línea independientemente de su longitud; con función de localización de fallas y máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Acometidas de LMT y cables subterráneos que alimenten cargas radiales deberán ser de impedancia, con función de localización de falla y respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Acometidas de generadores o acoplamiento de barras deberá ser de impedancia; con función de respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Transformadores de potencia de MT y reactores de neutro con y sin devanado de alimentación de servicios auxiliares en 400/230 VCA, deberán ser diferenciales de transformador, con función diferencial total y de tierras restringida conforme a los esquemas de conexión de los devanados; complementándose con un equipo de protección de masa cuba independiente, la cual podrá estar implementada en la protección de respaldo.

Las protecciones de respaldo tendrán como función principal máxima corriente de fase y tierra direccional, con sincronización (según corresponda) y funciones de control de bahía para todos los equipos de potencia a comandar (interruptor, carro, seccionadores de barra y puesta a tierra, etc.). El sistema de control previsto será del tipo distribuido; basados sobre los equipos de control de bahía o protección de respaldo, que desempeñan las funciones de telecontrol, supervisión de aparatos y ocurrencia de eventos discretos. Reportará al Gateway correspondiente de la Estación Transformadora mediante el enlace de comunicación a la red LAN Ethernet en protocolo DNP3.0, el cual se comunicará al sistema SCADA. Conjugarán todas las alarmas y señalizaciones de la celda, excluyendo las alarmas cableadas indispensables.

El equipamiento de medición (multimedidores) contará con una pantalla frontal, donde se visualicen las magnitudes sensadas. Tendrá capacidad de comunicación vía protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP, sin excepción.

El diseño de los cubículos de baja tensión de las celdas será tal que la densidad de equipos, accesorios, bornes y cableado favorezca la seguridad eléctrica de los componentes, su confiabilidad de funcionamiento y las tareas de mantenimiento, previendo el espacio necesario

Todo el equipamiento de protección/control será de tecnología digital, de alta velocidad, con diseño basado en microprocesador. Serán aptas para ser instaladas en la puerta frontal de los armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297.

Todo el equipamiento de protección y/o control tendrá capacidad de comunicación vía protocolo IEC61850 y DNP3.0 sobre TCP/IP simultáneamente. La comunicación a nivel horizontal con otros IEDs se realizará en IEC61850 y a nivel vertical en DNP3.0. Además, deberá contar con la capacidad de conectarse en redes PRP/HSR.

La comunicación a nivel horizontal correspondiente a señales de protecciones se encausará sobre la red local en forma independiente mediante una VLAN dedicada, de manera de separar los segmentos lógicos críticos y de gran importancia. Se asignará en todos los casos la VLAN número 220 (decimal) o DC (hexadecimal) para la comunicación inter-protecciones.

Todos los IED's de protección y/o control deberán contar con puertos de supervisión conectado a la red técnica de modo de poder realizar la tele supervisión de estas a distancia con el sistema de gerenciamiento y del sistema SCADA en tiempo real.

Todos los relés de protección/control serán sincronizados en tiempo en protocolo SNTP.

Todas las protecciones principales y/o de respaldo, tendrán función de detección de destello de arco eléctrico con al menos tres puntos de supervisión independiente por celda: cubículo de cable o entrada, de interruptor y de barra respectivamente; pudiendo discriminar entre cada uno de ellos y actuar selectivamente. Cada función de protección de arco tendrá dos diferentes modos de operación, luz solamente o luz + circulación de corriente. Las celdas deberán ser adecuadas y provistas con los sensores de arco correspondientes a la protección a implementar. En caso de que las protecciones principales y de respaldo no admitan función de destello de arco eléctrico, se admite un sistema independiente, que deberá actuar conforme a lo descrito anteriormente.

Los circuitos de disparo de las protecciones serán repetidos por relés de potencia y supervisados con un relé exclusivo para tal fin (independiente de funciones internas en los IED's), los cuales deberán ser de marca ARTECHE sin excepción. Las señales de apertura y cierre por control de equipos de potencia tendrán relés auxiliares repetidores independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección.

Se implementará la protección de disparo por falla interruptor (PFI) en forma cableada (no por comunicación) a través de un circuito independiente de alimentación de corriente continua propia, recorriendo todas las celdas de protección – control y distribuyendo la señal de disparo hacia los otros campos, estando condicionado a la posición del carro del interruptor (extraído o insertado) y seccionador de PAT, cuyas imágenes serán provistas a través de relés biestables. Las celdas contarán con una indicación visual (led o lámpara) que permita distinguir cuando la señal de PFI se encuentre interrumpida.

Para el circuito de disparo de las celdas por función de detección de arco eléctrico, se implementará la misma filosofía que el disparo por función de falla de interruptor comentada en el punto anterior.

Todas las celdas, deberán contar con una sola llave selectora para habilitar la operación Local / Remoto de los equipos a comandar (interruptor, carro motorizado, seccionador de barra, seccionador de tierra según corresponda).

Los circuitos voltimétricos de las protecciones principales, protecciones de respaldo con control, medición común y medición SMEC serán independientes, siendo su origen los respectivos cubículos de medición de TV's de barras de 13,2 kV, a través de guirnaldas con protección térmica y de cortocircuito correspondiente.

Todos los TI's de cada celda poseerán al menos una (1) prestación de protección destinada a la protección principal, una (1) prestación de protección destinada a la protección de respaldo, una (1) de medición para el equipo multimetedor y una (1) de SMEC (según corresponda).

Todos los TV's de cada celda deberá tener al menos una (1) prestaciones de protección, una (1) de medición y una (1) SMEC (según corresponda). La prestación de protección está destinada únicamente a las protecciones principales y de respaldo del campo respectivo, la prestación de medición estará reservada para el equipo multimetedor y circuitos de guirnalda, y el tercero para el circuito de medición comercial.

Cada una de las celdas contará para cada guirnalda de tensión con su respectiva protección termomagnética independiente, los cuales deberán ser supervisados; y además coordinados con la protección de la celda de medición.

Las borneras de los circuitos de corrientes y tensiones de prestación SMEC tendrán la capacidad de ser precintables por medio de algún tipo de accesorio. La protección por utilizar en el circuito de tensiones SMEC deberá ser de fusibles extraíbles, de calibre no menor a 6 Amperes.

La alimentación de la fuente de cada equipo de protección y control poseerá su protección termomagnética propia e independiente, debiendo ser protegidas por protectores de sobretensión de corriente continua, los cuales tendrán la capacidad de emitir una alarma en caso de actuación a bornera frontera hacia la RTU.

Se supervisará el estado de las llaves termomagnéticas con positivo de alarma mediante contacto auxiliar de posición de cada una de ellas a bornera frontera de alarmas a RTU.

El esquema de comunicaciones del sistema de protección/control será el siguiente:

- Alarmas cableadas: todas las alarmas de los IED's serán cableadas a una bornera frontera en las celdas, para verificación y ensayo. Cableándose a la RTU las correspondientes a fallas internas de los equipos, disparos generales, termomagnéticas y protectores de sobretensión.
- Alarmas y señalización de equipos de potencia por comunicaciones: todas las alarmas y señales serán enviadas al sistema SCADA mediante el puerto de comunicaciones a través de la red LAN técnica.

- Medición: todas las mediciones serán tomadas desde los multimedidores por medio de protocolo DNP3.0.
- Comando: en todos los casos el interruptor y seccionadores (barra y PAT según corresponda) podrán ser telecomandados desde el SCADA existente por medio del puerto de comunicaciones de la protección de control y respaldo a través de la red LAN técnica.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1. PROTECCIONES PRINCIPALES

6.1.1. PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LÍNEA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales diferenciales de campos y/o bahías con acometidas de líneas aéreas o cables subterráneos en Media Tensión.

Características generales

Para LMT o cables subterráneos se deben disponer de protecciones diferenciales longitudinales, actuando como protecciones principales. Estos equipos deben brindar protección instantánea en el 100 % de la longitud de la línea o cable subterráneo.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se distribuyen en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar auto supervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

Función diferencial de línea

La función diferencial de línea debe contar con las siguientes características:

- Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase.
- Tiempo máximo de operación del algoritmo diferencial: 20 ms.
- Transmisión digital segregada de la información por fibra óptica al equipo remoto.
- Sincronización entre terminales mediante comunicaciones o mediante receptores GPS.
- Grado de estabilización ajustable.
- Estabilización ante saturación de los transformadores de corriente.
- Compensación del retardo del canal de comunicaciones.
- Restricción por segundo y quinto armónico.

- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.
- Supervisión del canal de comunicación, con función de bloqueo.
- Función "interdisparo".

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna.

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Función "cierre sobre falla".

Se implementa para cada función de protección según corresponda, la misma podrá utilizar las órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida) como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga.

De una sola etapa, con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C para alarma y disparo.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa.

Con cuatro etapas corriente-tiempo, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), cuales son de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.).

Función de protección contra fallas en el interruptor.

Con lógica de redisparo en T1 y disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión.

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Funciones de medición

Indicación local de las mediciones de corrientes de línea, tensiones, potencias activas y reactivas, frecuencia, etc.

Entradas analógicas:

Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cuatro (4) entradas de tensión, que medirán:

- Tres (3) corrientes de fase.
- Corriente residual (3Io).
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá contar como mínimo de dieciséis (16) entradas digitales y diez (10) contactos de salida, sin considerar el de auto supervisión o falla interna, el cual debe ser dedicado específicamente para dicha señalización. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Registro de eventos:

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 60 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Registro oscilográfico de perturbaciones:

Deberá al menos registrar 12 señales analógicas y 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento:

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 12 horas.

Interfaz de comunicación de datos:

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Protocolo de comunicación

Para las interfaces posteriores se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y post falla con módulo y ángulo. Error: < + 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al Scada.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de maniobra en tiempo real, teclas para navegación, que permitan visualizar: configuración, ajustes, unilineal, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Enlace de comunicaciones para protección diferencial de línea

Cada equipo de protección diferencial instalado en cada extremo de la línea o cable a proteger serán vinculados entre ellos directamente mediante fibra óptica (FO) monomodo o multimodo según corresponda, debiéndose proveer los IEDs con los puertos de comunicación correspondientes para

tal aplicación. Ambas protecciones diferenciales deberán ser de la misma marca, modelo y versión de hardware y firmware.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.1.2. PROTECCIÓN DE IMPEDANCIA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales de celdas o bahías con acometidas de LMT, Acoplamientos o Generadores.

Características generales

La protección de distancia para líneas, acoplamientos o generadores deberá ser no conmutada, de modo que medirá en forma simultánea todos los lazos fase-fase y fase-tierra. Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se distribuyen en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

Función de protección de distancia

Deberá poseer:

- Al menos tres (3) zonas de característica cuadrilateral, cada una con ajuste individual de:
 - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
 - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
 - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
 - Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
 - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
 - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
 - Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo para oscilaciones de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de fusible y bloqueo por oscilación de potencia.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna.

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Detección de oscilaciones de potencia.

Con opción de bloqueo o disparo ante detección de oscilación de potencia.

Función "cierre sobre falla".

Se implementa para cada función de protección según corresponda, la misma podrá utilizar los órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida) como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga.

De una sola etapa, con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C para alarma y disparo.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa.

Con cuatro etapas corriente-tiempo, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), cuales son de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.).

Función de protección contra fallas en el interruptor.

Con lógica de redisparo en T1 y disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión.

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Funciones de medición

Indicación local de las mediciones de corrientes de línea, tensiones, potencias activas y reactivas, frecuencia, etc.

Entradas analógicas:

Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cuatro (4) entradas de tensión, que medirán:

- Tres (3) corrientes de fase.
- Corriente residual (3Io).
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá contar como mínimo de dieciséis (16) entradas digitales y diez (10) contactos de salida, sin considerar el de auto supervisión o falla interna, el cual debe ser dedicado específicamente para dicha señalización. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Registro de eventos:

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 60 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de estos.

Registro oscilográfico de perturbaciones:

Deberá al menos registrar 12 señales analógicas y 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento:

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 12 horas.

Interfaz de comunicación de datos:

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (SCADA).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y post falla con módulo y ángulo. Error: < + 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al Scada.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de maniobra en tiempo real, teclas para navegación, que permitan visualizar: configuración, ajustes, unilineal, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.1.3. PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR y REACTOR DE NEUTRO.

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección principal diferencial destinada a proteger transformadores de potencia de media tensión y reactores de neutro con y sin devanado de alimentación de servicios auxiliares en 400/230 VCA.

Características generales

La protección diferencial se ajustará a las siguientes especificaciones generales:

El equipo de Protección deberá ser digital con microprocesador.

No deberá utilizar transformadores intermediarios para adaptación de grupo y relación de transformación. La auto compensación de relación y fase tendrá que hacerla por software. No se admitirán equipos que requieran transformadores de corriente intermediarios de adaptación.

Deberá contar con filtros ajustables para armónicos de 2° y 5°.

El principio de medición se basará en que en estado normal las corrientes entrantes en cada fase de los distintos niveles de tensión deben ser igual a las salientes.

Cualquier diferencia mayor que la debida a las condiciones normales de operación (diferencia de TI, taps, conmutador bajo carga, etc.) indicará la presencia de una falla en el transformador y por lo tanto se deberá aislar el mismo provocando la apertura de los interruptores involucrados.

Para que las corrientes de paso en el caso de cortocircuitos externos no operen el relé (saturación de TI, distintos taps, etc.) la protección deberá ser estabilizada por las propias corrientes de paso (característica porcentual).

La característica estabilizada de operación de la protección diferencial deberá detectar falla pasante, haciendo a la protección diferencial completamente insensible, evitándose así actuaciones erróneas por saturación de los TI.

Para evitar deterioros de la máquina, el relé diferencial deberá ser sensible a corrientes diferenciales pequeñas en relación con la de carga de la máquina (rango de 0,1 a 0,5 In del transformador, con pasos de 0,05 In) y operar en tiempos muy cortos (inferiores a 20 ms).

Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase. Grado de estabilización ajustable. Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.

Funciones de protección

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección de diferencial de transformador (87T).
- Protección diferencial de tierra restringida (87TN).
- Protección de sobrecorriente de fase adireccional y direccional (51 y 67).
- Protección de sobrecorriente residual adireccional y direccional (51N y 67N).
- Protección sobrecorriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N).
- Protección de sobrecarga térmica (49).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Entradas analógicas de medida

Poseerá al menos siete (7) entradas analógicas de corrientes y cuatro (4) entradas analógicas de tensiones, para:

- Seis (6) corrientes de fase (3 por cada lado del transformador de 2 arrollamientos).
- Corriente de medición de neutro del transformador de potencia o reactor de neutro.
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3U₀).

Entradas y salidas binarias

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá contar como mínimo de doce (12) entradas digitales y diez (10) contactos de salida, sin considerar el de auto supervisión o falla interna, el cual debe ser dedicado específicamente para dicha señalización. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de corrientes nominales de 1A y/o 5 A, de acuerdo a los TIs de los equipos existentes, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación, grupo de conexión y polaridad de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas (medidas y calculadas) y un mínimo de 60 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y posfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Funciones de registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 60 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de estos.

Interfaz de comunicación de datos:

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos;

permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (SCADA).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas (corriente diferencial, de restricción, etc.). Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.1.4. PROTECCIÓN DE RESPALDO CON CONTROL.

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones de respaldo con control de las celdas.

Características generales

Estas protecciones, además de conformar el respaldo de la protección principal, será la encargada de realizar el control del equipamiento de las celdas.

Desempeñará las funciones de telecontrol, comando local, bloqueos, enclavamientos y supervisión de aparatos; agrupando todas las alarmas y señalizaciones, transmitiendo y recibiendo del Gateway en protocolo DNP3.0 todas las señales necesarias.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se distribuyen en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar auto supervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
- Protección de sobrecorriente direccional residual (67N).
- Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso (50 y 51).
- Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso (50N y 51N).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.
- Función de verificación de sincronismo (25) en caso de corresponder.

Funciones de Control

Acciones de control:

- Apertura y cierre de aparatos de maniobra: (1) un interruptor, una (1) seccionadora de tierra, un (1) carro extraíble motorizado, dos (2) seccionadores de barra.
- Habilitación / Bloqueo de maniobra de equipos por Telecomando / Distancia.
- Enclavamientos.
- Lógicas de control.
- Mímico para visualización de estados abiertos – cerrados de equipos de celda.
- Publicación de alarmas, señalización, variables analógicas, etc. al Gateway.

Entradas analógicas de medida

Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cinco (5) entradas de tensión, que medirán:

- Tres (3) corrientes de fase.
- Corriente residual (3Io).
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).
- Tensión de sincronización (Usyn).

Entradas y salidas binarias

Para poder emplear la facilidad de lógicas y funcionalidades de control, el IED deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente, las cuales quedarán definidas conforme al equipamiento de potencia a comandar e ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Además, deberá disponer de un contacto destinado específicamente para señalización de falla interna.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas y un mínimo de treinta (30) señales binarias. Las variables analógicas registradas podrán ser las medidas a través de la tarjeta de entradas analógicas y otras calculadas a partir de ellas. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas pueden ser programadas para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos) y la frecuencia de muestreo deberá ser por lo menos de 1000 Hz. Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por comunicaciones a distancia mediante otro elemento de conectividad.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Funciones de registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 30 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea.

Software para configuración, ajuste y descargas de eventos y oscilografías

Es parte de la provisión el software para configuración y ajuste de los relés en entorno Windows. Deberá proveerse el software que permita bajar y analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (SCADA).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Parametrización

Deberá tener la capacidad de almacenar un mínimo de seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas (corriente diferencial, de restricción, etc.). Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y/o 5A indistintamente, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que

requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Programación

La configuración de los bloques funcionales de protección, entradas, salidas y LEDs de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión. La parametrización también debe ser factible de hacerse por software en estado off-line, de manera tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.1.5. PROTECCIÓN DE CUBA PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN.

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección de cuba destinada a proteger transformadores de potencia de media tensión.

Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente instantánea (50G).
- Protección de falla de interruptor (50BF).

Entradas analógicas

Al menos una (1) entrada de corriente.

Entradas y salidas binarias

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de cuatro (4) entradas digitales y seis (6) contactos de salida programables para disparo o señal. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Además, deberá disponer de un contacto destinado específicamente para señalización de falla interna.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de corrientes nominales de 1A y/o 5 A, de acuerdo a los TIs existentes, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación, grupo de conexión y polaridad de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas (medidas y calculadas) y un mínimo de 20 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Funciones de registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 20 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Posterior: Tendrá una interfaz para comunicación remota/local que permita el ajuste de parámetros de protección a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados e incluso los oscilográficos. Bajo ningún concepto esta puerta de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos tres (3) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

7. ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA)

El Proponente deberá incluir en su oferta la realización de los ensayos de recepción en fábrica, según las normas, especificaciones y planos solicitados en el Pliego más los que considere necesarios.

Los ensayos de rutina a realizar a todos los equipos a suministrar serán:

- Revisión mecánica general en fábrica.
- Tensionado de la fuente de alimentación con Vcc a utilizar en ET.
- Comunicación por puertos frontal y trasero con PC.
- Lectura y escritura de valores de ajuste o configuración.
- Ensayo de todas las funciones de protección que el equipo posea y que se crean convenientes, mediante el uso de valijas de inyección secundaria, la que debe ser provista para el ensayo.
- Los ensayos en fábrica se realizarán con los equipos ajustados y configurados de acuerdo con la Ingeniería de detalle y estudios de ajustes aprobados previamente.

- Ensayo de todas las entradas y salidas que posea el equipo.
- Ensayo de diferentes configuraciones, mediante la utilización de funciones lógicas.

Se entregarán todos los protocolos de los ensayos efectuados en fábrica y de terceros

8. ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN

Todos los IEDs deberán ser comunicados a la red LAN, de forma tal que se puedan obtener todas las informaciones de indicación de operación de cada unidad de protección, niveles de operación, localización de la falla y parámetros de ajustes.

9. DOCUMENTACIÓN

La oferta incluirá folletos del aparato ofrecido donde figuren las características especificadas. También incluirá una memoria descriptiva que aclare todos y cada uno de los puntos de la Planilla de Datos Garantizados, referente a materiales, marcas, características, etc., además de toda otra información no enunciada que permita el estudio comparativo de las ofertas.

A los quince (15) días de la fecha de firma del contrato o librada la OC, se presentará, en formato digital, Autocad (Planos), Word, PDF, la siguiente documentación técnica:

- Plano de dimensiones externas
- Esquema Funcional
- Esquema de conexionado
- Instrucciones de montaje
- Manual de operaciones y mantenimiento
- Protocolos de ensayos de rutina
- Catálogos
- Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG)
- Programa de Fabricación
- Plan de inspecciones y ensayos
- Planos de bases y anclajes
- Lista de Empaque (Packing-list)

Todos los planos y documentos deberán mostrar la codificación correspondiente al Comitente, independientemente del N° interno del Proveedor, y serán realizados en formato IRAM 4504, Serie A.

En el caso de no ser aprobada, el Proveedor deberá volcar las observaciones sobre la documentación y presentar nuevamente con la revisión actualizada, dentro de los cinco (5) días.

Si la documentación resultara rechazada, se considerará como no presentada a los efectos de cumplimiento de plazos.

El Proveedor no podrá bajo ningún aspecto modificar, total o parcialmente, en forma inconsulta documentación técnica ya aprobada por el Comprador.

10. REPUESTOS

Se debe proveer, según corresponda a la ingeniería realizada:

- Un (1) relé de protección principal de cada tipo utilizado, incluyendo placas y/o módulos de adquisición externos.
- Un (1) relé de protección de respaldo con control de cada tipo utilizado, incluyendo placas y/o módulos de adquisición externos.
- Un (1) relé de protección de detección de arco eléctrico y sus accesorios de cada tipo utilizado,
- Un (1) captor o sensor de detección de arco eléctrico completo de cada tipo y longitud utilizado,
- Un (1) relé de cuba de cada tipo utilizado,
- Un (1) detector de presencia de tensión de retorno de cada tipo utilizado,
- Un (1) transformador de intensidad de cada tipo utilizado.
- Un (1) transformador de tensión de cada tipo utilizado.
- Un (1) multimedidor de cada tipo utilizado.
- Al menos un (1) elemento de cada tipo utilizado (relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores de sobretensión, termomagnéticas, llaves, etc.).
- Al menos 10% de la cantidad total de cada tipo de bornera utilizada, siendo 5 unidades la cantidad mínima.

11. GARANTÍA

Los equipos suministrados gozarán de DOCE (12) meses de garantía a partir de la fecha de puesta en marcha, más los lapsos que durante este período sean necesarios para efectuar reparaciones por causas imputables al Proveedor.

El Proveedor se obliga a responder durante el Período de Garantía por el funcionamiento correcto de los equipos provistos y sus partes accesorias, debiendo proceder a ejecutar las reparaciones necesarias a su costo, incluyendo fletes, traslados, estadías, repuestos, mano de obra y otro costo relacionado con la solución del problema.

Durante el período que demande el total restablecimiento del equipo a su normal funcionamiento, se considerará suspendido el Período de Garantía. Una vez reparado el mismo, se extenderá la garantía del mismo por un periodo de un año nuevamente sin costo alguno para el Comitente.

Durante el Período de Garantía, el Comitente podrá notificar al Proveedor la eventual aparición de averías o fallas de funcionamiento, debiendo éste proceder a su inmediata reparación.

En el caso de no proceder así el Proveedor, y sin perjuicio de la multa a que se hará pasible de acuerdo a la documentación contractual, el Comitente podrá tomar las medidas y/o efectuará las reparaciones que considere necesarias, por cuenta y cargo de aquel, sin que por ello caduque o se restrinja el alcance de la garantía.

Las reparaciones durante el Período de Garantía consistirán en la provisión de materiales, transporte, montaje y/o ejecución de trabajos por deterioros o destrucciones imputables a causas de vicio constructivo, de fabricación y cualquier otra que resulte necesaria para el correcto funcionamiento del equipo, obligaciones que estarán a cargo exclusivo del Proveedor.

El Comitente podrá solicitar la repetición o ejecución de nuevos ensayos, cuando durante el Período de Garantía se produjeran interrupciones por fallas técnicas.

12. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el Período de Garantía y cumplidas por el Proveedor fielmente sus obligaciones, el Comitente otorgará la Recepción Definitiva, previa comprobación del buen estado y del correcto funcionamiento del equipo.

13. EMBALAJE

Se deberá acondicionar los equipos para su transporte y deberá presentar con suficiente antelación al primer envío de sus equipos, el diseño de cada bulto típico con indicación de sus dimensiones, características constructivas, materiales, etc. para conocimiento y aprobación del Comitente.

Con equipos importados el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodega.

Planilla de Datos Técnicos Garantizados de Protección Diferencial de Transformador

Nº	DESCRIPCION	UNID	SOLICITADO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	indicar		
2.1	Modelo	-	Indicar		
2.2	Código completo de Hardware	-	Indicar		
2.3	Versión de firmware	-	Indicar		
2.4	País de origen	-	indicar		
2.5	Plazo mínimo de garantía	años	2 (dos)		
3.1	Presencia en el mercado y unidades vendidas	-	-	-	-
3.1.1	<i>Fecha Puesta en servicio 1ra unidad</i>	-	indicar		
3.1.2	<i>Empresa transportista</i>	-	indicar		
3.1.3	<i>Datos de contacto</i> - nombre: - teléfono: - email:	-	indicar		
3.1.4	<i>Mes y año de salida al mercado (antigüedad mínima 2 años)</i>	-	indicar		
3.1.5	<i>Unidades vendidas</i>	-	>600		
3.1.6	<i>Se adjunta listado de referencias según se indica en punto 3.1</i>	-	SI		
3.2	Información a suministrar				
3.2.1	<i>Se adjunta lista detallada de repuestos recomendados.</i>	-	-		
3.2.2	<i>Se adjuntan protocolos de ensayo de tipo</i>	-	-		
3.2.3	<i>Se adjunta listado con información sobre las notas de fabricación o Release Notes de todas las versiones de firmware existentes a la fecha.</i>	-	-		
4	Características Técnicas	-	-		
4.1.1	Diferencial Total	-	-		
4.1.1.1	<i>Tipo</i>		Baja Impedancia		
4.1.1.2	<i>Característica</i>	-	Porcentual configurable		
4.1.1.3	▪ Pendiente ajustable para restricción de errores de medición.	-	SI		
4.1.1.4	▪ Pendiente ajustable para restricción fallas pasantes de alta corriente y saturación de TIs.	-	SI		

4.1.1.5	▪ Diferencial no restringida para altas corrientes durante la energización.	-	SI		
4.1.1.6	<i>Relación de recaída</i>	%	> 95		
4.1.1.7	<i>Cantidad de entradas de corriente</i>		s/proyecto		
4.1.1.8	<i>Sensibilidad máxima</i>	%In	10		
4.1.1.9	<i>Tiempo de operación máximo</i>				
4.1.1.10	▪ Con restricción	ms	35		
4.1.1.11	▪ Sin restricción	ms	20		
4.1.1.12	<i>Tiempo de recaída máximo</i>	ms	(indicar)		
4.1.1.13	<i>Error máximo de medición</i>	%	3		
4.1.1.14	<i>Adaptación de relación de TIs</i>	-	SI		
4.1.1.15	<i>Adaptación de grupos de conexión</i>	-	SI		
4.1.1.16	<i>Bloqueo por segunda armónica (inrush)</i>	-	SI		
4.1.1.17	<i>Bloqueo por quinta armónica (saturación)</i>	-	SI		
4.1.1.18	<i>Registro Oscilográfico y protocolización de eventos.</i>	-	SI		
4.1.1.19	▪ Resolución	ms	1		
4.1.2	Diferencial de Bobinado	-	-		
4.1.2.1	<i>Cantidad</i>		2 (dos)		
4.1.2.2	<i>Tipo</i>		Baja Impedancia		
4.1.2.3	<i>Característica</i>	-	Porcentual configurable		
4.1.2.4	▪ Pendiente de restricción.	-	SI		
4.1.2.5	<i>Relación de recaída</i>	%	> 95		
4.1.2.6	<i>Sensibilidad máxima</i>	%In	5		
4.1.2.7	<i>Tiempo de operación máximo</i>				
4.1.2.8	▪ Con restricción	ms	35		
4.1.2.9	▪ Sin restricción	ms	20		
4.1.2.10	<i>Tiempo de recaída máximo</i>	ms	(indicar)		
4.1.2.11	<i>Error máximo de medición</i>	%	3		
4.1.2.12	<i>Registro Oscilográfico y protocolización de eventos.</i>	-	SI		
4.1.2.13	▪ Resolución	ms	1		
4.1.3	Sobrecorriente de fase	-	-		
4.1.3.1	▪ Etapas de tiempo definido	-	2		
4.1.3.2	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
4.1.3.3	▪ Arranque independiente por fase	-	SI		
4.1.3.4	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		

4.1.3.5	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
4.1.3.6	▪ Error máximo de medición	%	5		
4.1.4	Sobrecorriente de tierra				
4.1.4.1	▪ Etapas de tiempo definido	-	2		
4.1.4.2	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
4.1.4.3	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
4.1.4.4	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
4.1.4.5	▪ Error máximo de medición	%	5		
4.1.5	Protección de Sobrecarga	-	SI		
4.1.6	Protección falla interruptor	-	-		
4.1.6.1	<i>Cantidad de funciones de PFI (en 500 kV)</i>	-	2		
4.1.6.2	<i>Cantidad de funciones de PFI (en 220 kV o menor)</i>	-	1		
4.1.6.3	▪ Temporizador T1 y T2 independientes	-	SI		
4.1.6.4	▪ Apta para ser arrancada en forma externa	-	SI		
4.1.6.5	▪ Detección de falla interruptor por supervisión de corriente	-	SI		
4.1.6.6	▪ Umbral de corriente de supervisión	A	≥ 0,1		
4.1.6.7	▪ Tiempo de recaída del elemento de sobrecorriente	ms	15		
4.1.6.8	▪ Error máximo medición sobrecorriente	%	5		
4.1.6.9	▪ Error máximo temporizadores	%	5		
4.1.7	Discrepancia de Polos Eléctrica	-	-		
4.1.7.1	<i>Cantidad de funciones de PFI (en 500 kV)</i>	-	2		
4.1.7.2	<i>Cantidad de funciones de PFI (en 220 kV o menor)</i>	-	1		
4.1.7.3	▪ Temporizador T1 y T2 independientes	-	SI		
4.1.7.4	▪ Umbral de corriente de supervisión	A	≤ 0.1		
4.1.7.5	▪ Tiempo de recaída del elemento de sobrecorriente	ms	15		
4.1.7.6	▪ Error máximo medición sobrecorriente	%	5		
4.1.7.7	▪ Error máximo temporizadores	%	5		
4.2	Características Constructivas y Hardware				
4.2.0.1	<i>Equipo de tecnología numérica</i>	-	SI		
4.2.0.2	<i>Función de autosupervisión</i>	-	SI		
4.2.0.3	<i>Fuente de alimentación:</i> ▪ tensión nominal (corr.continua) ▪ tolerancia ▪ consumo máximo ▪ consumo en operación normal ▪ Ondulación máxima admisible	V % VA VA	110/220 +20, -20 indicar indicar		

		-	-		
4.2.0.4	Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alto ▪ Ancho ▪ Profundidad 	mm mm mm	indicar indicar indicar -		
4.7.1	Entradas analógicas de corriente				
4.7.1.1	▪ Corriente nominal	A	1		
4.7.1.2	▪ Número de entradas analógicas de corriente para diferencial total	-	≥ 9		
4.7.1.3	▪ Número de entradas analógicas para diferencial de bobinado "1"	-	≥ 4		
4.7.1.4	▪ Número de entradas analógicas para diferencial de bobinado "2"	-	≥ 4		
4.7.1.5	▪ Sobrecorriente admisible: <ul style="list-style-type: none"> ○ continua ○ por 1 seg 	xIn xIn	4 100		
4.7.1.6	▪ Consumo máximo por fase a 1A	VA	indicar		
4.7.2	Entradas analógicas de tensión				
4.7.2.1	▪ Tensión nominal	V	110		
4.7.2.2	▪ Número de entradas analógicas de tensión (opcional)	-	4		
4.7.2.3	▪ Sobrecarga admisible:				
4.7.2.4	○ continuo	V	420		
4.7.2.5	○ 10 seg	V	450		
4.7.3	Entradas binarias				
4.7.3.1	▪ Cantidad mínima	-	24		
4.2.3.2	▪ Optoaisladas	-	SI		
4.2.3.3	▪ Tensión de operación	Vcc	110/220		
4.2.3.4	▪ Tensión de excitación (% sobre U operación)	%	Indicar		
4.2.4	Contactos de salida				
4.2.4.1	▪ Cantidad mínima	-	36		
4.2.4.2	▪ Tensión de operación	V	110/220		
4.2.4.3	▪ Corriente permanente a 220Vcc	A	indicar		
4.2.4.4	▪ Corriente permanente a 110Vcc	A	indicar		
4.2.4.5	▪ Capacidad de cierre a 220Vcc	A	indicar		

4.2.4.6	▪ Capacidad de cierre a 110Vcc	A	indicar		
4.2.4.7	▪ Capacidad de apertura a 220Vcc a L/R=40ms	A	indicar		
4.2.4.8	▪ Capacidad de apertura a 110Vcc a L/R=40ms	A	indicar		
4.2.5	Puertos de comunicación y protocolo	-	-	-	-
4.2.5.1	▪ Puerto frontal (USB/RJ45/otro)	-	Indicar		
4.2.5.2	▪ Doble puerto Ethernet 100Mbps óptico trasero	-	SI		
4.2.5.3	▪ Tipo de conector (ST/LC) indicar	-	Indicar		
4.2.5.4	▪ Protocolo IEC61850-8-1 MMS Ed. 1	-	SI		
4.2.5.5	▪ Protocolo IEC61850-8-1 GOOSE Ed. 1	-	SI		
4.2.5.6	▪ Protocolo DNP3/TCP	-	Opcional		
4.2.5.7	▪ SNTP	-	SI		
4.2.5.8	▪ La máxima deriva del reloj del IED será menor o igual a 1 segundo cada 24 horas.	-	SI		
4.2.5.9	▪ RSTP	-	Opcional		
4.2.5.10	▪ HSR / PRP según IEC 62439-3 (indicar)	-	Opcional		
4.2.6	Registro de eventos	-	-	-	-
4.2.6.1	Resolución de milisegundos	-	SI		
4.2.7	Registro oscilográfico	-	-	-	-
4.2.7.1	Muestreo mínimo para señales analógicas en muestras/ciclo	-	≥16		
4.2.7.2	Registro de la totalidad de los canales analógicos de entrada	-	SI		
4.2.7.3	Registro de las magnitudes diferenciales calculadas (dif, lbias)	-	SI		
4.2.7.4	Registro de la totalidad de las entradas binarias	-	SI		
4.2.7.5	Registro de las principales señales de arranque y disparo	-	SI		
4.2.7.6	Cantidad mínima de señales analógicas configurable	-	≥12		
4.2.7.7	Cantidad mínima de señales digitales configurable	Unid	≥30		
4.2.7.8	Cantidad mínima de registros	Unid	≥5		
4.2.8	Grupos de ajuste	-	-	-	-
4.2.8.1	Cantidad mínima	Unid	≥2		
4.2.9	Lógica programable	-	-	-	-
4.2.9.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-	SI		
4.2.9.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-	SI		
4.2.10	Password	-	-	-	-
4.2.10.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-	SI		
4.2.11	Condiciones ambientales	-	-	-	-
4.2.11.1	▪ Rango de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Operación ○ Almacenamiento 	°C	-10 a 55		

		°C	25 a 70		
4.2.11.2	▪ Humedad	%	95		
4.2.12	<p>Normas aplicables</p> <p>Compatibilidad Electromagnética:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surge Withstand Capability (SWC) 2.5 kV IEC 255-22-1 Clase III ANSI C37.90.1 ▪ Electrostatic Discharge (ESD) 8 kV IEC 255-22-2 Clase III ▪ Fast Transient Disturbance 4 kV IEC 255-22-4 Clase IV ANSI C37.90.1 ▪ Radio Frequency Interference Withstand (RFI) 10 V/m; 25-500 MHz IEC 255-22-3 Clase III ANSI C37.90.2 <p>Aislación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dielectric Test 2 kVac, 1 min IEC 255-5 ANSI C37.90 ▪ Impulse Voltage Test 5kV, 1.2/50 μs, 0.5 J IEC 255-5 ANSI C37.90.1 ▪ Insulation Resistance >100 Mohm a 500 Vdc IEC 255-5 <p>Mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibration Clase I IEC 255-21-1 ▪ Shock and Bump, Clase I IEC 255-21-2 ▪ Seismic, Clase I IEC 255-21-3 				

Planilla de Datos Técnicos Garantizados Protección Diferencial de Línea

Nº	DESCRIPCION	UNID	SOLICITADO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	indicar		
2.1	Modelo	-	indicar		
2.2	Código completo de Hardware	-	indicar		
2.3	Versión de firmware	-	indicar		
2.4	Pais de origen	-	indicar		
2.5	Plazo mínimo de garantía	años	2 (dos)		
3.1	Presencia en el mercado y unidades vendidas	-	-	-	-
3.1.1	<i>Fecha Puesta en servicio 1ra unidad</i>	-	indicar		
3.1.2	<i>Empresa transportista</i>	-	indicar		
3.1.3	<i>Datos de contacto</i> - nombre: - teléfono: - email:	-	indicar		
3.1.4	<i>Mes y año de salida al mercado</i>	-	Mínimo 2 años		
3.1.5	<i>Unidades vendidas</i>	-	>1000		
3.1.6	<i>Se adjunta listado de referencias según se indica en punto 3.1</i>	-	SI		
3.2	Información a suministrar				
3.2.1	<i>Se adjunta lista detallada de repuestos recomendados.</i>	-	-		
3.2.2	<i>Se adjuntan protocolos de ensayo de tipo</i>	-	-		
3.2.3	<i>Se adjunta listado con información sobre las notas de fabricación o Release Notes de todas las versiones de firmware existentes a la fecha.</i>	-	-		
4	Características Técnicas	-	-		
4.1.1	Diferencial	-	-		
4.1.1.1	<i>Características:</i>				
4.1.1.2	▪ Para dos terminales.	-	Si		
4.1.1.3	▪ Para tres terminales.		Si		
4.1.1.4	<i>Tipo de comunicación entre extremos</i>				
4.1.1.5	▪ Directa				
4.1.1.6	○ Alcance máximo	km	(indicar)		

4.1.1.7	o Potencia del emisor	W	(indicar)		
4.1.1.8	o Tipo de fibra óptica	-	(indicar)		
4.1.1.9	▪ Mediante multiplexores				
4.1.1.10	o Marca y modelo del multiplexor	-	(indicar)		
4.1.1.11	o Tiempo de retardo máximo admitido	ms	12		
4.1.1.12	o Máxima discrepancia entre ida y retorno	ms	0.2		
4.1.1.13	o Tipo de fibra óptica	-	(indicar)		
4.1.1.14	Medición				
4.1.1.15	▪ Evaluación diferencial en módulo y fase, para cada fase	-	SI		
4.1.1.16	▪ Corriente mínima de actuación	*In	0.1		
4.1.1.17	▪ Grado de estabilización ajustable. Dos (2) pendientes ajustables.	-	SI		
4.1.1.18	▪ Compensación relación TI entre extremos	-	SI		
4.1.1.19	▪ Compensación corriente capacitiva <ul style="list-style-type: none"> o Por medición de tensión o Por diferencia estable y simétrica de corrientes en ambos extremos 	-	SI Indicar indicar		
4.1.1.20	▪ Tiempo de recaída de la medición	ms	(indicar)		
4.1.1.21	▪ Relación de recaída	-	(indicar)		
4.1.1.22	▪ Sincronización por GPS	-	SI		
4.1.1.23	▪ Estabilización ante saturación TI	-	SI		
4.1.1.24	▪ Compensación retardo comunicaciones	-	SI		
4.1.1.25	▪ Detección de errores en el telegrama	-	SI		
4.1.1.26	▪ Apta para recierre monofásico y trifásico	-	SI		
4.1.1.27	▪ Error máximo de la medición	%	≤ 5%		
4.1.1.28	Tiempos de actuación				
4.1.1.29	▪ Típico	ms	30		
4.1.1.30	▪ Mínimo	ms	20		
4.1.1.31	▪ Máximo	ms	40		
4.1.1.32	▪ Error máximo temporizadores	%	≤ 3%		
4.1.1.33	Otras funciones				
4.1.1.34	▪ Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo	-	SI		
4.1.2	Impedancia				
4.1.2.1	Arranque				
4.1.2.2	▪ Posee arranque independiente	-	(indicar)		
4.1.2.3	▪ Característica de arranque	-	(indicar)		

4.1.2.4	▪ Recorte de la zona de carga	-	SI		
4.1.2.5	Medición				
4.1.2.6	▪ Corriente mínima de actuación				
4.1.2.7	○ Fase	*In	0.1		
4.1.2.8	○ Tierra	*In	0.1		
4.1.2.9	▪ Error máximo				
4.1.2.10	○ en la medición de la impedancia	%	<5		
4.1.2.11	○ en la medición del tiempo	%	<3		
4.1.2.12	▪ Características				
4.1.2.13	○ Monofásica	-	Cuadrilateral		
4.1.2.14	○ Bifásica	-	Cuadrilateral		
4.1.2.15	○ Trifásica	-	Cuadrilateral		
4.1.2.16	▪ Cantidad de zonas				
4.1.2.17	○ Direccionales	-	5		
4.1.2.18	○ No direccionales	-			
4.1.2.19	▪ Compensación de la carga en la medición	-	sí		
4.1.2.20	▪ Recorte de la zona de carga	-	sí		
4.1.2.21	▪ Relación de recaída	%	(indicar)		
4.1.2.22	▪ Tiempo de recaída de la medición	ms	(indicar)		
4.1.2.23	Tiempos de actuación				
4.1.2.24	▪ Típico	ms	30		
4.1.2.25	▪ Mínimo	ms	20		
4.1.2.26	▪ Máximo	ms	40		
4.1.2.27	Teleprotección				
4.1.2.28	▪ Esquemas solicitados:				
4.1.2.29	○ Subalcance autorizado.	-	SI		
4.1.2.31	○ Sobrealcance autorizado.	-	SI		
4.1.2.32	○ Bloqueo.				
4.1.2.33	○ Comparación direccional de tierra (solo en IEDs sin función diferencial)				
4.1.2.34	▪ Funciones:				
4.1.2.35	○ Función "eco".	-	SI		
4.1.2.36	○ Función "weak-infeed".	-	SI		
4.1.2.37	○ Función "inversión de la corriente"	-	SI		
4.1.2.38	○ Función "alargamiento permanente"	-	SI		
4.1.2.39	○ Detección de averías en las comunicaciones.	-	SI		
4.1.2.40	Oscilación de potencia				

4.1.2.41	▪ Bloqueo por detección de oscilaciones de potencia.				
4.1.2.42	○ En sistemas equilibrados.	-	SI		
4.1.2.43	○ En sistemas desequilibrados.	-	SI		
4.1.2.44	▪ Disparo por detección de pérdida de paso.	-	SI		
4.1.2.45	Cierre sobre falla	-	SI		
4.1.2.46	Detección de Falla Fusible	-	SI		
4.1.2.47	▪ Por algoritmo (U0> & IN<)	-	SI		
4.1.2.48	▪ Por contacto auxiliar termomagnética TV	-	SI		
4.1.2.49	▪ Error máximo temporizadores.	%	3		
4.1.2.50	▪ Localización de fallas		SI		
4.1.3	Sobrecorriente				
4.1.3.	Sobrecorriente de fase	-	-		
4.1.3.1	▪ Etapas de tiempo definido	-	2		
4.1.3.2	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
4.1.3.3	▪ Arranque independiente por fase	-	SI		
4.1.3.4	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
4.1.3.5	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
4.1.3.6	▪ Error máximo de medición	%	5		
4.1.4	Sobrecorriente de tierra direccional				
4.1.4.1	▪ Etapas de tiempo definido	-	2		
4.1.4.2	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
4.1.4.3	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
4.1.4.4	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
4.1.4.5	▪ Direccional	-	SI		
4.1.4.6	▪ Error máximo de medición	%	5		
4.1.5	Protección Stub				
4.1.5.1	Habilitación por contactos	-	SI		
4.1.5.2	Supervisión por corriente (puede ser p/lógica)	-	SI		
4.1.6	Detección Conductor Roto	-	SI		
4.1.7	Protección de Sobrecarga	-	SI		
4.1.8	Sobretensión				
4.1.8.1	Numero de etapas				
4.1.8.2	▪ Etapas de tiempo definido	-	4		
4.1.8.3	▪ Etapas de tiempo inverso	-	(indicar)		
4.1.8.4	Relación de reposición máxima (histéresis):	%	102		
4.1.8.5	Error máximo	%	3		

4.1.8.6	Tiempo mínimo de operación, de 0 a 2 * Uajuste	ms	(indicar)		
4.1.8.7	Tiempo de reposición	ms	(indicar)		
4.1.9	Protección falla interruptor	-	-		
4.1.9.1	Cantidad de funciones de PFI (en 500 kV)	-	2		
4.1.9.2	Cantidad de funciones de PFI (en 220/132 kV)	-	1		
4.1.9.3	Características				
4.1.9.4	▪ Temporizador T1 y T2 independientes	-	SI		
4.1.9.5	Apta para ser arrancada en forma externa	-	SI		
4.1.9.6	▪ Detección de falla interruptor por supervisión de corriente	-	SI		
4.1.9.7	▪ Umbral de corriente de supervisión	A	=>0.1		
4.1.9.8	▪ Tiempo de recaída del elemento de sobrecorriente	ms	15		
4.1.9.9	▪ Error máximo medición sobrecorriente	%	5		
4.1.9.10	▪ Error máximo temporizadores	%	5		
4.1.10	Protección Discrepancia de Polos Eléctrica	-	-		
4.1.10.1	Cantidad de funciones de DPE (en 500 kV)	-	2		
4.1.10.2	Cantidad de funciones de DPE (en 220/132 kV)	-	1		
4.1.10.3	Características				
4.1.10.4	▪ Temporizador T1 y T2 independientes	-	SI		
4.1.10.5	▪ Umbral de corriente de supervisión	A	=>0.1		
4.1.10.6	▪ Tiempo de recaída del elemento de sobrecorriente	ms	15		
4.1.10.7	▪ Error máximo medición sobrecorriente	%	5		
4.1.10.8	▪ Error máximo temporizadores	%	5		
4.1.11	Recierre				
4.1.11.1	Tipos de recierre				
4.1.11.2	▪ Unipolar	-	SI		
4.1.11.3	▪ Tripolar	-	SI		
4.1.11.4	▪ Cantidad de interruptores (en 500 kV)	-	2		
4.1.11.5	▪ Cantidad de interruptores (en 220/132 kV)	-	1		
4.1.11.6	▪ Error máximo temporizadores.	%	3		
4.1.12	Verificador de sincronismo				
4.1.12.1	sincronización				
4.1.12.2	▪ Redes anilladas	-	SI		
4.1.12.3	▪ Redes fuera de sincronismo	-	SI		

4.1.12.4	<i>Cantidad de funciones para 500 kV</i>	-	2		
4.1.12.5	<i>Cantidad de funciones 220 kV o menor</i>	-	1		
4.1.12.6	<i>Relación de reposición</i>	-	SI		
4.1.12.7	▪ Nivel de tensión alto	%	>95		
4.1.12.8	▪ Relación de reposición, nivel tensión bajo	%	<105		
4.1.12.9	▪ Retardo de tiempo para la función	ms	(indicar)		
4.2	Características Constructivas y Hardware				
4.2.0.1	<i>Equipo de tecnología numérica</i>	-	SI		
4.2.0.2	<i>Función de autosupervisión</i>	-	SI		
4.2.0.3	<i>Fuente de alimentación:</i> ▪ tensión nominal (corr.continua) ▪ tolerancia ▪ consumo máximo ▪ consumo en operación normal ▪ Ondulación máxima admisible	V % VA VA -	110/220 +20, -20 indicar indicar -		
4.2.0.4	<i>Dimensiones:</i> ▪ Alto ▪ Ancho ▪ Profundidad	mm mm mm	indicar indicar indicar -		
4.2.1	Entradas analógicas de corriente	-	-	-	-
4.2.1.1	Cantidad de entradas ○ Para 500kV ○ Para 220kV o menor	- -	8 4		
4.2.1.3	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
4.2.1.4	▪ Corriente nominal 1/ 5 A (según pliego)	A	indicar		
4.2.1.5	▪ Sobrecarga admisible	-	-	-	-
4.2.1.6	○ Continuo	*In	4		
4.2.1.7	○ 1 seg.	*In	100		
4.2.1.8	▪ Consumo máximo por fase	VA	<0,05 VA		
4.2.2	Entradas analógicas de tensión	-	-	-	-
4.2.2.1	Cantidad de entradas	-	4		
4.2.2.2	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
4.2.2.3	▪ Tensión nominal	V	110/√3		
4.2.2.4	▪ Sobrecarga admisible				
4.2.2.5	○ Continuo	V	420		
4.2.2.6	○ 10 seg.	V	450		
4.2.2.7	▪ Consumo máximo por fase	VA	<0,05 VA		
4.2.3	Entradas binarias	-	-	-	-
4.2.3.1	▪ Cantidad mínima ○ Para 500kV ○ Para 220kV o menor	- -	54 54		

4.2.3.2	▪ Optoaisladas	-	SI		
4.2.3.3	▪ Tensión de operación	Vcc	110/220		
4.2.3.4	▪ Tensión de excitación (% sobre U operación)	%	Indicar		
4.2.4	Contactos de salida	-	-	-	-
4.2.4.1	▪ Cantidad mínima contactos NA				
	○ Para 500kV:	-	48		
	○ Para 220kV o menor	-	48		
4.2.4.2	▪ Corriente permanente a 220Vcc	A	indicar		
4.2.4.3	▪ Corriente permanente a 110Vcc	A	indicar		
4.2.4.4	▪ Capacidad de cierre a 220Vcc	A	indicar		
4.2.4.5	▪ Capacidad de cierre a 110Vcc	A	indicar		
4.2.4.6	▪ Capacidad de apertura a 220Vcc a L/R=40ms	A	indicar		
4.2.4.7	▪ Capacidad de apertura a 110Vcc a L/R=40ms	A	indicar		
4.2.5	Puertos de comunicación y protocolo	-	-	-	-
4.2.5.1	▪ Puerto frontal (USB/RJ45/otro)	-	Indicar		
4.2.5.2	▪ Doble puerto Ethernet 100Mbps óptico trasero	-	SI		
4.2.5.3	▪ Tipo de conector (ST/LC) indicar	-	Indicar		
4.2.5.4	▪ Protocolo IEC61850-8-1 MMS Ed. 1	-	SI		
4.2.5.5	▪ Protocolo IEC61850-8-1 GOOSE Ed. 1	-	SI		
4.2.5.6	▪ Protocolo DNP3/TCP	-	Opcional		
4.2.5.7	▪ SNTP	-	SI		
4.2.5.8	▪ La máxima deriva del reloj del IED será menor o igual a 1 segundo cada 24 horas.	-	SI		
4.2.5.9	▪ RSTP	-	Opcional		
4.2.5.10	▪ HSR / PRP según IEC 62439-3 (indicar)	-	Opcional		
4.2.6	Registro de eventos	-	-	-	-
4.2.6.1	Resolución de milisegundos	-	SI		
4.2.7	Registro oscilográfico	-	-	-	-
4.2.7.1	Muestreo mínimo para señales analógicas en muestras/ciclo	-	≥16		
4.2.7.2	Registro de la totalidad de los canales analógicos de entrada	-	SI		
4.2.7.3	Registro de las magnitudes diferenciales calculadas (Idif, Ibias)	-	SI		
4.2.7.4	Registro de la totalidad de las entradas binarias	-	SI		
4.2.7.5	Registro de las principales señales de arranque y disparo	-	SI		
4.2.7.6	Cantidad mínima de señales analógicas configurable	-	≥12		
4.2.7.7	Cantidad mínima de señales digitales configurable	Unid	≥30		
4.2.7.8	Cantidad mínima de registros	Unid	≥5		
4.2.8	Grupos de ajuste	-	-	-	-

4.2.8.1	Cantidad mínima	Unid	≥2		
4.2.9	Lógica programable	-	-	-	-
4.2.9.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-.	SI		
4.2.9.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-.	SI		
4.2.10	Password	-	-	-	-
4.2.10.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-.	SI		
4.2.11	Condiciones ambientales	-	-	-	-
4.2.11.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rango de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Operación ○ Almacenamiento 	°C °C	-10 a 55 25 a 70		
4.2.11.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humedad 	%	95		
4.2.12	<p><i>Normas aplicables</i></p> <p>Compatibilidad Electromagnética:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surge Withstand Capability (SWC) 2.5 kV IEC 255-22-1 Clase III ANSI C37.90.1 ▪ Electrostatic Discharge (ESD) 8 kV IEC 255-22-2 Clase III ▪ Fast Transient Disturbance 4 kV IEC 255-22-4 Clase IV ANSI C37.90.1 ▪ Radio Frequency Interference Withstand (RFI) 10 V/m; 25-500 MHz IEC 255-22-3 Clase III ANSI C37.90.2 <p>Aislación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dielectric Test 2 kVac, 1 min IEC 255-5 ANSI C37.90 ▪ Impulse Voltage Test 5kV, 1.2/50 μs, 0.5 J IEC 255-5 ANSI C37.90.1 ▪ Insulation Resistance >100 Mohm a 500 Vdc IEC 255-5 <p>Mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibration Clase I IEC 255-21-1 ▪ Shock and Bump, Clase I IEC 255-21-2 ▪ Seismic, Clase I IEC 255-21-3 				

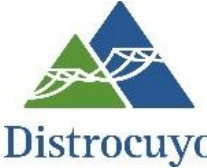
Planilla de Datos Técnicos Garantizados Protección de Sobrecorriente

Nº	DESCRIPCION	UNID	SOLICITADO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	indicar		
2.1	Modelo	-	indicar		
2.2	Código completo de Hardware	-	indicar		
2.3	Versión de firmware	-	indicar		
2.4	País de origen	-	indicar		
2.5	Plazo mínimo de garantía	años	2 (dos)		
3.1	Presencia en el mercado y unidades vendidas	-	-	-	-
3.1.1	<i>Fecha Puesta en servicio 1ra unidad</i>	-	indicar		
3.1.2	<i>Empresa transportista</i>	-	indicar		
3.1.3	<i>Datos de contacto</i> nombre: - teléfono: - email:	-	indicar		
3.1.4	<i>Mes y año de salida al mercado</i>	-	Mínimo 2 años		
3.1.5	<i>Unidades vendidas</i>	-	>1000		
3.1.6	<i>Se adjunta listado de referencias según se indica en punto 3.1</i>	-	SI		
3.2	Información a suministrar				
3.2.1	<i>Se adjunta lista detallada de repuestos recomendados.</i>	-	SI		
3.2.2	<i>Se adjuntan protocolos de ensayo de tipo</i>	-	SI		
3.2.3	<i>Se adjunta listado con información sobre las notas de fabricación o Release Notes de todas las versiones de firmware existentes a la fecha.</i>	-	SI		
4	Características Técnicas	-	-		
4.0.1	<i>Equipo de tecnología numérica</i>	-	SI		
4.0.2	<i>Función de autosupervisión</i>	-	SI		
4.0.3	<i>Fuente de alimentación:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ tensión nominal (corr.continua) ▪ tolerancia ▪ consumo máximo ▪ consumo en operación normal ▪ Ondulación máxima admisible 	V % VA VA -	110/220 +20, -20 indicar indicar -		
4.0.4	<i>Capacidad de programación de lógica interna con compuertas, temporizadores, etc.</i>	-	SI		
4.1	Funciones de Protección				
4.1.1	<i>Sobrecorriente de fase no-direccional</i>	-	-		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapa instantánea 	-	1		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapas de tiempo definido 	-	2		

	▪ Etapa de tiempo inverso con curvas IEC	-	1		
	▪ Arranque independiente por fase	-	SI		
	▪ Relación excitación/desexcitación	-	0.95		
	▪ Ajuste mínimo en A secundario	A	0.05		
	▪ Corriente nominal	A	1		
	▪ Número de entradas analógicas de corriente	-	Mín. 3		
	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
	▪ Sobrecorriente admisible:				
	o continua	xIn	4		
	o por 1 seg	xIn	100		
	▪ Consumo máximo por fase a 1A	VA	indicar		
4.2.2	Entradas analógicas de tensión				
	▪ Tensión nominal	V	110		
	▪ Frecuencia nominal	Hz	50		
	▪ Número de entradas analógicas de tensión	-	Mín. 3		
	▪ Sobrecarga admisible:				
	o continuo	V	420		
	o 10 seg	V	450		
	▪ Consumo máximo por fase	VA	(indicar)		
4.2.3	Entradas binarias				
	▪ Cantidad mínima	-	12		
	▪ Tensión de operación	V	110/220		
4.2.4	Salidas binarias				
	▪ Cantidad mínima	-	8		
	▪ Tensión de operación	V	110/220		
4.2.5	Puertos de comunicación y protocolo				
	▪ Puerto frontal (USB/RJ45/otro)	-	Indicar		
	▪ Doble puerto Ethernet 100Mbps óptico trasero	-	SI		
	▪ Tipo de conector (ST/LC) indicar	-	Indicar		
	▪ Protocolo IEC61850-8-1 MMS Ed. 1	-	SI		
	▪ Protocolo IEC61850-8-1 GOOSE Ed. 1	-	SI		
	▪ Protocolo DNP3/TCP	-	Opcional		
	▪ SNTP	-	SI		
	▪ RSTP	-	Opcional		
	▪ HSR / PRP según IEC 62439-3 (indicar)	-	Opcional		
	▪ La máxima deriva del reloj del IED será menor o igual a 1 segundo cada 24 horas.	-	SI		
4.2.6	Registro de eventos	-	-	-	-
4.2.6.1	Resolución de milisegundos	-	SI		

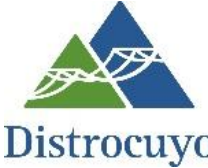
4.2.7	Registro oscilográfico	-	-	-	-
4.2.7.1	Muestreo mínimo para señales analógicas en muestras/ciclo	-	≥16		
4.2.7.2	Registro de la totalidad de los canales analógicos de entrada	-	SI		
4.2.7.3	Registro de las magnitudes diferenciales calculadas (Idif, Ibias)	-	SI		
4.2.7.4	Registro de la totalidad de las entradas binarias	-	SI		
4.2.7.5	Registro de las principales señales de arranque y disparo	-	SI		
4.2.7.6	Cantidad mínima de señales analógicas configurable	-	≥12		
4.2.7.7.	Cantidad mínima de señales digitales configurable	Unid	≥30		
4.2.7.8	Cantidad mínima de registros	Unid	≥5		
4.2.8	Grupos de ajuste	-	-	-	-
4.2.8.1	Cantidad mínima	Unid	≥2		
4.2.9	Lógica programable	-	-	-	-
4.2.9.1	Capacidad de implementar compuertas lógicas OR, AND, XOR, etc.	-.	SI		
4.2.9.2	Capacidad de implementar temporizadores, Flip-Flops, etc.	-.	SI		
4.2.10	Password	-	-	-	-
4.2.10.1	Password para cambio de ajustes y configuración	-.	SI		
4.2.11	Condiciones ambientales	-	-	-	-
4.2.11.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rango de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Operación ○ Almacenamiento 	°C °C	-10 a 55 25 a 70		
4.2.11.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humedad 	%	95		

<p>4.2.12</p>	<p>Normas aplicables</p> <p>Compatibilidad Electromagnética:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surge Withstand Capability (SWC) 2.5 kV IEC 255-22-1 Clase III ANSI C37.90.1 ▪ Electrostatic Discharge (ESD) 8 kV IEC 255-22-2 Clase III ▪ Fast Transient Disturbance 4 kV IEC 255-22-4 Clase IV ANSI C37.90.1 ▪ Radio Frequency Interference Withstand (RFI) 10 V/m; 25-500 MHz IEC 255-22-3 Clase III ANSI C37.90.2 <p>Aislación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dielectric Test 2 kVac, 1 min IEC 255-5 ANSI C37.90 ▪ Impulse Voltage Test 5kV, 1.2/50 μs, 0.5 J IEC 255-5 ANSI C37.90.1 ▪ Insulation Resistance >100 Mohm a 500 Vdc IEC 255-5 <p>Mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibration Clase I IEC 255-21-1 ▪ Shock and Bump, Clase I IEC 255-21-2 ▪ Seismic, Clase I IEC 255-21-3 				
----------------------	--	--	--	--	--

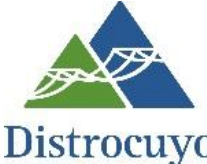
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 2 DE 9		

ÍNDICE

1.	<i>Introducción</i>	4
2.	<i>Alcance</i>	4
	<i>El alcance de la provisión incluye:</i>	4
3.	<i>Entorno físico</i>	5
3.1.	<i>Características de los Locales</i>	5
3.2.	<i>Condiciones Ambientales</i>	5
3.3.	<i>Instalación</i>	5
4.	<i>Parámetros para el diseño</i>	6
4.1.	<i>Descripción del Sistema de Servicios Auxiliares</i>	6
5.	<i>Gabinete de servicios auxiliares corriente alterna (CA) y corriente continua (CC)</i>	6
6.	<i>Sistemas Auxiliares en corriente alterna (CA)</i>	7
7.	<i>Sistemas Auxiliares en corriente continua (CC)</i>	8
8.	<i>Especificaciones básicas de las baterías</i>	8
9.	<i>Especificaciones básicas de los rectificadores</i>	8
9.1.	<i>Condición de Operación Normal:</i>	9
9.2.	<i>Condición de Operación Emergencia:</i>	10
9.3.	<i>Recarga:</i>	10
9.4.	<i>Mantenimiento:</i>	10
9.5.	<i>Transferencia Automática en corriente alterna (CA)</i>	10
9.6.	<i>Comunicaciones</i>	11
10.	<i>Grupo Electrónico (CA)</i>	11
11.	<i>Normas exigibles</i>	11
11.1.	<i>Compatibilidad electromagnética</i>	11
11.2.	<i>Aislación</i>	11
11.3.	<i>Requerimientos mecánicos</i>	12
12.	<i>Ensayos</i>	12

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		 Distrocuyo
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 3 DE 9		

12.1.	<i>Ensayos de aceptación en fábrica</i>	12
13.	<i>Repuestos</i>	12

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 4 DE 9		

1. Introducción

Las presentes especificaciones refieren a las EETT correspondientes al Sistema de Transmisión de Distrocuyo S.A.

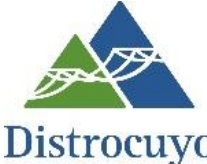
Dentro del sistema descrito se involucra a los equipos que desempeñan las funciones de alimentación en CC y CA.

2. Alcance

Se deberá incluir todas las provisiones de materiales, montajes, configuraciones, ensayos y puesta en marcha necesarios para el Sistema de servicios auxiliares de la EETT (Local), y la vinculación con el sistema Scada del Centro de Control de Distrocuyo (CTR) para visualización de estados y alarmas de los equipos.

El alcance de la provisión incluye:

- Relevamiento de los emplazamientos
- Anteproyecto del sistema
- Confección de documentación técnica
- Provisión completa de los equipos, gabinetes y materiales para el sistema de alimentación en CC y CA (tableros, rectificadores y bancos de baterías)
- Confección de los protocolos de ensayo.
- Ejecución de ensayos de recepción en fábrica.
- Transporte de todos los equipos y materiales hasta los emplazamientos.
- Confección de la ingeniería de detalle.
- Montaje mecánico de todos los equipos.
- Cableado de todos los equipos.
- Configuración de todos los equipos implicados
- Puesta en servicio del equipamiento.
- Ejecución de los ensayos de recepción con provisión de instrumental.
- Confección de la documentación conforme a obra.
- Garantía de las provisiones y de los servicios por el término de un (1) año.
- Provisión de un juego de repuestos.
- Dictado de un curso de capacitación para el personal del Comitente.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 5 DE 9		

3. Entorno físico

3.1. Características de los Locales

Los equipos de servicios auxiliares estarán instalados en los kioscos de las playas y en las salas del edificio de control de la estación transformadora.

En general, estos serán edificios de hormigón y mampostería de dimensiones y condiciones adecuadas para el alojamiento de equipamientos de instalación interior.

3.2. Condiciones Ambientales

Aunque los locales cuenten con acondicionamiento de aire, el equipamiento deberá estar diseñado para operar con variaciones de temperatura de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una humedad relativa del 95 %, sin condensación, independientemente de los factores ambientales externos.

El rango de temperaturas ambientes que deberá poder soportar el equipamiento durante el almacenamiento es de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Cuando existan condiciones de alta humedad ambiente los armarios contarán con un sistema de calefacción para prevenir la condensación. La máxima variación de temperatura no excederá los $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ por hora.

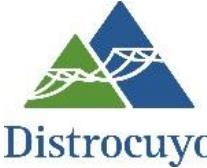
3.3. Instalación

Los equipos de servicios auxiliares estarán instalados dentro de armarios modulares, autoportantes y compartimentados.

Los armarios estarán completamente cerrados, dispondrán de una puerta frontal y eventualmente una posterior, contarán con el fácil acceso a todos los componentes durante la operación y el mantenimiento.

Cuando la naturaleza de los equipos lo haga aconsejable, la puerta frontal estará provista con ventana de material transparente que permita ver los elementos montados sobre el frente, sin necesidad de abrir la puerta.

Los armarios serán autoportantes deberán cumplir con el grado de protección mecánica IP42, de acuerdo con las normas IEC 60529 / IRAM 2444.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 6 DE 9		

4. Parámetros para el diseño

4.1. Descripción del Sistema de Servicios Auxiliares

El sistema de servicios auxiliares es el conjunto de elementos destinados a cubrir los requerimientos de alimentación en corriente alterna (CA) y corriente continua (CC) de los sistemas de iluminación, de los tomacorrientes y de la fuerza motriz y los sistemas de control, protecciones y comunicaciones de la estación transformadora.

Forman parte de un sistema de servicios auxiliares todos los dispositivos, circuitos, etc. correspondientes a:

- Protección de los circuitos.
- Automatismos para la transferencia de los equipos y alimentaciones redundantes.
- Señalización y medición del sistema.

Las partes se integrarán en forma adecuada para tener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.

5. Gabinete de servicios auxiliares corriente alterna (CA) y corriente continua (CC)


Los gabinetes de servicios auxiliares de CA y CC, serán para uso interior, podrán ser del tipo auto soportado o montaje superficial, según las capacidades eléctricas y físicas (Nº de Circuitos), definidas en la etapa de Ingeniería de Detalle.

En todos los gabinetes "Fuentes", deberá contemplarse la instalación de un interruptor principal, en los gabinetes que se alimenten del gabinete "Fuente", no será necesario colocar un interruptor principal, los interruptores preferiblemente serán del tipo termomagnético, con una capacidad de cortocircuito acorde a los requerimientos del proyecto.

Todos los interruptores termomagnéticos (CA y CC) deberán contar con al menos, dos contactos auxiliares (uno N.A y uno N.C).

El gabinete de servicios auxiliares en (CC), deberá disponer de interruptores con un dispositivo detector de ausencia de tensión con contactos auxiliares para función de alarma.

Sin embargo, el diseño final de los gabinetes de (CA y CC), estará acorde con la filosofía, lineamientos y criterios de ingeniería, indicados por las normativas técnicas nacionales e internacionales y las buenas prácticas de ingeniería, a fin de proveer un suministro confiable y flexible a toda la carga en corriente alterna (Iluminación, conexiones de fuerza, cargas generales) y corriente continua (sistema de protección y control).

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 7 DE 9		

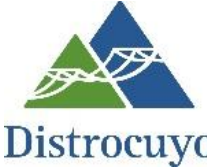
6. Sistemas Auxiliares en corriente alterna (CA)

Los servicios auxiliares de corriente alterna de las instalaciones de la subestación deben ser suministrados desde dos fuentes alternativas e independientes, de tal forma que al fallar la fuente principal sea posible suministrar la alimentación eléctrica a todos los servicios mediante la fuente alternativa.

La fuente principal de los servicios auxiliares de corriente alterna de la subestación será un transformador de servicios auxiliares conectado a las barras de la subestación (existe la posibilidad que en una ET haya más de un transformador de SSAA, en ese caso uno u otro se conectarán a la barra mediante una automatismo adecuado), la segunda opción será un generador de ET con el su correspondiente sistema automático para tomar la carga de todos los SSAA de VCA de la ET ante un corte de energía en el transformador de SSAA, ambas fuentes serán conectadas a un gabinete con transferencia automática, la que realizará la conmutación como se mencionara anteriormente y debe darse el ingreso automático o manual del grupo electrógeno de manera que se pueda garantizar que bajo ninguna circunstancia la subestación quede sin servicios auxiliares. Para el caso donde existan dos transformadores de SSAA, ente ellos también existirán un automatismo para seleccionar el equipo que esté tensionado.

Los servicios auxiliares comunes de corriente alterna de la subestación comprenderán como mínimo los siguientes consumos:

- Cargadores de los bancos de baterías de la EETT.
- Climatización y calefacción.
- Iluminación interior y enchufes.
- Iluminación de las vías de circulación de la subestación.
- Seguridad y control de acceso.
- Iluminación de letreros y edificios comunes
- Iluminación de trabajo y tomas exteriores.
- Motores y accionamientos diversos.
- Otros consumos no previstos.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 8 DE 9		

El tablero principal de distribución de los servicios auxiliares de corriente alterna estará alojado en la casa principal de la estación, desde donde se suministrarán los servicios auxiliares de corriente alterna de todos los kioskos y los servicios auxiliares comunes de corriente alterna de la estación.

7. Sistemas Auxiliares en corriente continua (CC)

La utilización de los servicios auxiliares de CC estará reservada básicamente para el sistema de control, comunicaciones, protecciones y el accionamiento de los equipos de maniobra pudiendo utilizarse distintos sistemas para las áreas necesarias. Por ejemplo, estaciones, comunicaciones y telecontrol pueden tener sistemas distintos y manejar tensiones de trabajo diferentes.

8. Especificaciones básicas de las baterías

Las baterías serán del tipo alcalino (Níquel-Cadmio) o tipo ácida (Plomo-Calcio), herméticas, de tal manera que no produzcan gases corrosivos.

Su capacidad de descarga se ajustará a las necesidades de cada proyecto, respetando un tiempo mínimo de descarga de 5 horas, para una tensión final por elemento que asegure la no inversión de polaridad de algún elemento.

La tensión nominal de la batería podrá ser $U_n=220V$, $U_n=110V$ o $U_n=48V$; estos valores serán considerados, a su vez, como tensiones nominales del servicio auxiliar y todos sus equipos.

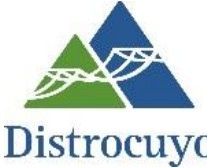
9. Especificaciones básicas de los rectificadores

Los rectificadores serán del tipo puente trifásico con diodos de silicio y estabilización de la tensión de salida por medio de reactores saturables o tiristores. El transformador de alimentación será del tipo de aislación seca.

La tensión de salida deberá mantenerse constante, admitiéndose variaciones de $\pm 2\%$ del valor estabilizado, para variaciones de carga entre 0 y 100% de la corriente nominal y con variaciones de la tensión y frecuencia de la fuente de alimentación de CA de +10%, -15% y $\pm 2\%$, respectivamente.

La corriente de salida deberá estar limitada automáticamente por los cargadores, al 100% de la corriente nominal.

Los cargadores permitirán la carga de la batería a "fondo" y a "flote" (control I-U); la conmutación de posiciones de carga deberá poder hacerse en forma manual y automática.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 9 DE 9		

Con el cargador en "automático" la posición de carga habitual será en "flote" y se pasará automáticamente a "fondo" por baja tensión de batería o con posterioridad a una falta de tensión de entrada. Completada la carga de la batería se retornará automáticamente a "flote".

La duración de la carga a fondo será controlada por un temporizador.

En la derivación al consumo, los cargadores deberán contar con filtros para mantener el ondeo residual (ripple) dentro de los siguientes valores:

- Con batería conectada = 2% eficaz.
- Con batería desconectada = 5% eficaz.

También en la derivación al consumo deberán preverse dispositivos adecuados para que, cualquiera sea la condición de carga de la batería, la tensión de consumo se mantenga dentro de los límites $\pm 10\%$ de su valor nominal (valor estabilizado).

Ante una baja de tensión en los cargadores deberá evitarse la descarga de la batería sobre ellos.

El cargador contará con detección de puesta a tierra de polo positivo y negativo.

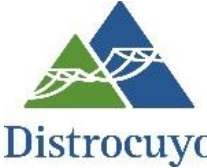
Todas las anomalías de los cargadores contarán con indicación local y con un contacto libre de potencial para poder implementar su protocolización.

Cada cargador contará, básicamente, con las siguientes alarmas:

- Falta tensión de alimentación 380/220 Vcc (con indicación de fase).
- Falta tensión de CC, en salida a batería.
- Falta tensión de CC, en salida a consumo.
- Falla en cargador.
- Baja tensión de CC en salida a consumo.
- Alta tensión de CC en salida a consumo.
- Puesta a tierra de un polo de CC.

9.1. Condición de Operación Normal:

- La carga será alimentada a través del rectificador - cargador, el cual se alimentará desde la fuente normal de corriente alterna y mantendrá la tensión de flotación del banco de baterías.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 10 DE 9		

- El rectificador - cargador deberá ser capaz de suplir la totalidad de la carga, asociada a la subestación.
- El rectificador cargador será del tipo dual para todos los niveles de tensión requeridos, de tal forma que cada rectificador/cargador sea capaz de asumir el consumo de todo el sitio si fuese necesario o por fallo de uno de ellos. El esquema de funcionamiento debe ser totalmente autónomo y automático

9.2. Condición de Operación Emergencia:

Ante una falla de la fuente normal de suministro en corriente alterna, la carga será alimentada desde los bancos de baterías. Esta operación, así como el restablecimiento de la entrada normal de corriente alterna, no causará interrupción del servicio a la carga.

9.3. Recarga:

Cuando se ha recuperado la fuente principal de corriente alterna, los rectificadores - cargadores deberán suplir la potencia requerida por la carga y simultáneamente cargar el banco de baterías hasta su nivel de tensión flotante.

9.4. Mantenimiento:

Para facilitar las labores de mantenimiento, el rectificador - cargador podrá desconectarse del sistema mediante un interruptor en el lado de la carga, mientras ésta es alimentada desde el banco de baterías.

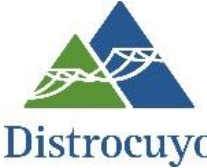
9.5. Transferencia Automática en corriente alterna (CA)

El tablero de transferencia automática será 380/220 V, trifásico, 4 hilos + Tierra, uso interior, grado de protección aproximado de protección IP42.

La transferencia automática, se hará en el lado de baja tensión (380 VAC), deberá actuar, de manera temporizada, en el momento en que se pierda la tensión principal de alimentación en corriente alterna. La transferencia se ejecutará en forma retardada de tiempo variable entre 1 y 10 segundos y desconectará la alimentación fallada para luego hacer la conexión de la alimentación auxiliar en el caso de que esta última esté en condiciones de operación y servicio.

Al momento de ser restituida la alimentación "Preferencial", el sistema de transferencia deberá regresar automáticamente a su condición original, es decir, desconectará la alimentación secundaria y repondrá la preferida. Esta reposición, de la alimentación considerada como preferida, actuará igualmente con retardo variable entre 3 y 30 minutos, a fin de asegurar la estabilidad de la fuente.

El sistema permitirá, igualmente, su operación manual y tendrá provisiones para operación remota, la actuación del sistema de transferencia automática deberá tener capacidad para enviar una señal de alarma remota al sistema de control de la subestación, y en particular, las

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 11 DE 9		

unidades de detección de falla de las tensiones de alimentación, aún en el caso de no estar seleccionadas como fuente preferencial, adicionalmente el esquema de transferencia automática, debe permitir el arranque automático o manual del grupo electrógeno, en caso de que se pierdan intempestivamente la fuente de alimentación principal y alternativa, garantizando así que bajo ningún escenario operativo, los servicios auxiliares se vean afectados en la subestación.

9.6. Comunicaciones

Los rectificadores deben tener un módulo de comunicaciones Ethernet con protocolo Modbus TCP o DNP3.0 a fin de transmitir por este medio los parámetros de funcionamiento en tiempo real como también las alarmas que eventualmente aparecieran por mal funcionamiento o por falta de energía en el equipo.

10. Grupo Electrónico (CA)

Se dispondrá de un grupo electrógeno dimensionado adecuadamente para abastecer los servicios auxiliares de corriente alterna de toda la estación en caso de producirse un corte en el suministro, incluyendo el sistema de iluminación en playa más un 30% de reserva de potencia. El grupo electrógeno deberá estar integrado perfectamente con el tablero de SSAA de Vca de tal forma que debe arrancar, hacer paralelo con la barra del sitio y luego parar en forma automática, para lo que el tablero de SSAA de Vca debe estar perfectamente adaptado para este fin con los interruptores motorizados que correspondan.

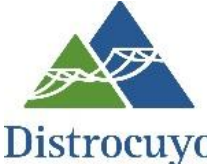
11. Normas exigibles

11.1. Compatibilidad electromagnética

- Capacidad de resistencia a sobretensiones (SWC): IEC 60255-22-1 CLASE III, ANSI C37.90.1, IEC 61036/61326
- Descarga electrostática (ESD): IEC 60255-22-2 CLASE II, IEC 61036/61326
- Capacidad de resistencia a la interferencia de radio frecuencia (RFI): IEC 60255-22-3 CLASE III, ANSI C37.90.1, IEC 61036/61326
- Perturbación transitoria rápida: IEC 60255-22-4 CLASE IV, ANSI C37.90.1, IEC 61036/61326

11.2. Aislación

- Prueba dieléctrica: IEC 60255-21-1, ANSI C37.90, IEC 61036/61326
- Prueba de impulso de voltaje: IEC 60255-5, ANSI C37.90, IEC 61035/61326

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 12 DE 9		

- Resistencia de aislamiento: IEC 60255-5, IEC 61036/61326

11.3. Requerimientos mecánicos

- Ensayo de vibración: IEC 60255-21-1, IEC 61036/61326
- Ensayo de choque y golpe: IEC 60255-21-2, IEC 61036/61326
- Ensayo sísmico: IEC 60255-21-3, IEC 61036/61326

12. Ensayos

12.1. Ensayos de aceptación en fábrica

Se deberá indicar la lista de ensayos a que serán sometidos los equipos en fábrica. Deberá incorporar todo lo que considere conveniente para asegurar un perfecto funcionamiento de estos.

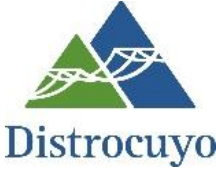
Se deberá presentar previo a los ensayos la descripción del procedimiento a seguir en cada ensayo, protocolo preformado, listado de instrumental a utilizar, valores a verificar, etc. que será calificado por el Comitente, como condición necesaria para la solicitud de fecha de ensayo.

Se deberán probar todos los tableros, rectificadores y sus correspondientes bancos asociados y verificar que se cumplan con las especificaciones y normas vigentes.

13. Repuestos

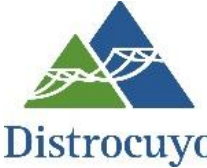
Se deberá proveer como mínimo de los siguientes elementos:

- 1 juego de placas de repuesto completo
- 2 baterías de repuesto por cada banco que se provea

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 13 DE 9		

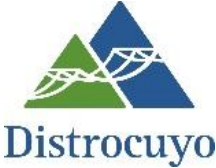
Tablero General de Corriente Continua

Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	País de origen	-	-		
1.4	Normas	-	IRAM 2181/ 2444		
2.1	Tensión de servicio (c.c.)	V	220 o 110		
3.1	Clase	-	Interior		
3.2	Tensión Nominal (c.c.)	V	500		
3.3	Corriente nominal de barras colectoras	A	250		
3.4	Tensión de prueba a 50 Hz, 1 min (v.eficaz)	kV	2		
3.5	Corriente de cortocircuito (min)	kA	15		
4.1	Espesor de la envoltura metálica (mínimo)	mm	2		
4.2	Barras colectoras				
	- material	-	Cu		
	- sección	mm xmm	-		
4.3	Dimensiones :				
	- ancho total	mm	-		
	- profundidad	mm	-		
	- altura	mm	-		
4.4	Peso completo	daN	-		
4.5	Grado de protección	-	IP 41		
5.1	Temperaturas ambiente :				
	- mínima	°C	-10		
	- máxima	°C	+45		
5.2	Humedad relativa máxima	%	85		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 14 DE 9		

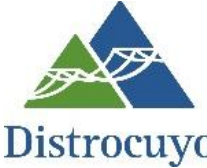
Interrupidores Bipolares

Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	País de origen	-	-		
1.4	Norma	-	IEC 60157.1		
2.1	Tensión de servicio (c.c.)	V	110 o 220		
2.2	Tensión nominal (c.c.)	V	500		
2.3	Corriente nominal	A	160		
2.4	Tipo de circuito	-	resistivo		
2.5	Poder de interrupción (mínima) a				
	tensión de servicio	kA	15		
2.6	Poder de cierre (mínimo)				
	a tensión de servicio	A	In		
2.7	Comando	-	manual		
2.8	Contactos auxiliares:				
	- cantidad	-	2NC		
	- tensión (corriente continua)	V	110 o 220		
	- corriente de apertura	A	0,2		
	(L/R=20 ms)				
2.9	Bloqueo por cerradura	-	si		
	(con candado provisto)				
2.10	Tensión de prueba a 50 Hz				
	durante 1 minuto (v. eficaz)	kV	2		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	sobre panel		
3.4	Enclavamiento mecánico	-	si		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 15 DE 9		

SECCIONADOR BAJO CARGA DOBLE BIPOLAR DE DOS POSICIONES PARA 160 A

HOJA 1 DE 1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	País de origen	-	-		
1.4	Norma	-	IRAM 2122		
2.1	Tensión de servicio (c.c.)	V	110 o 220		
2.2	Tensión nominal (c.c.)	V	500		
2.3	Corriente Nominal	A	160		
2.4	Corriente de cortocircuito admisible	kA	15		
2.5	Comando (manual)	-	Frontal		
2.6	Poder de cierre (mínimo) a		Extraíble		
	tensión de servicio	kA	15		
2.7	Poder de interrupción (mínimo)				
	a tensión de servicio	A	In		
2.8	Contactos auxiliares				
	- cantidad (por c/posición)	-	2NA+2NC		
	- tensión (corriente continua)	V	110 o 220		
	- corriente de apertura (L/R=20 ms)	A	0,2		
2.9	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto (v. eficaz)	kV	2		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	Interior sobre panel		

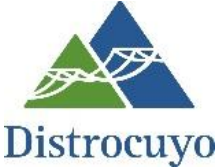
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 16 DE 9		

INTERRUPTORES ENCAPSULADOS

TERMOMAGNETICOS

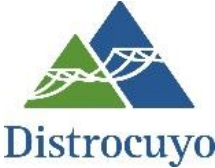
BIPOLARES

HOJA 1 DE 1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	encapsulado en caja moldeada		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60157.1		
2.1	Tensión de servicio (c. continua)	V	110 o 220		
2.2	Tensión nominal (c.c.)	V	500		
2.3	Corriente nominal	A	50		s/ proyecto
2.3.1	Regulación térmica	A	-		s/ proyecto
2.4	Capacidad de ruptura a 110 Vcc (mínima)	A kA	- 15		
2.5	Contactos auxiliares:				
	- cantidad	-	1NC		
	- tensión de corriente continua	V	110 o 220		
	- corriente	A	0,5		
2.6	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto	KV	2		
2.7	Tiempo máximo de comienzo desconexión, desde $I=20 I_n$	ms	5		
2.8	(s/IEC 60947-2 e IEC 60898)	--	C		
2.9	Curvas de energía de desconexión (I^2t)	-	Si		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	Embutido		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 17 DE 9		

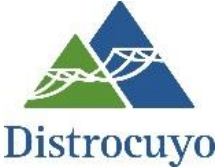
VOLTIMETROS INDICADORES PARA CORRIENTE CONTINUA

HOJA 1 DE 1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	bobina móvil		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IRAM 2023		
2.1	Clase	%	1,5		
2.2	Alcance	V	150 o 250		
2.3	Escala	V	150 o 250		
2.4	Angulo de escala, con eje de giro en el vértice	grados	90		
2.5	Consumo	W	-		
2.6	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto (v. eficaz)	kV	2		
3.1	Dimensiones	mm	96 x 96		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	Embutido		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 18 DE 9		

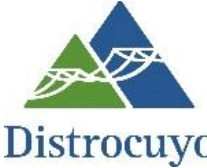
AMPERIMETROS INDICADORES DE CORRIENTE CONTINUA

HOJA 1 DE 1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	bobina móvil		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IRAM 2023		
2.1	Clase	%	1,5		
2.2	Alcance con shunt	A	100		
2.3	Escala	A	100		
2.4	Angulo de escala, con eje de giro en el vértice	grados	90		
2.5	Consumo	W	-		
2.6	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto (v. eficaz)	kV	2		
3.1	Ubicacion del shunt respecto del instrumento		separado		
3.2	Dimensiones				
	- instrumento	mm	96 x 96		
	- shunt	mm	-		
3.3	Peso				
	- instrumento	daN	-		
	- shunt	daN	-		
3.4	Montaje				
	- shunt	-	saliente		

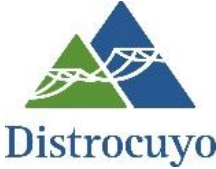
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 19 DE 9		

PROTECCION DE MINIMA TENSION

PROTECCION DE MINIMA TENSION					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	-		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60255		
2.1	Tensión nominal c.c. (Un)	V	110 o 220		
2.2	Principio de funcionamiento	-	tiempo const.		
2.3	Ajuste de tensión	xUn	0,8 – 1		
2.4	Ajuste de tiempo	s	0 – 60		
2.5	Error de escala de tensión				
	(% del valor máximo de ajuste)	%			
2.6	Precisión del ajuste de tensión				
	(% del valor máximo de ajuste)	%			
2.7	Sobretensión admisible permanente	xUn	2		
2.8	Consumo por fase	VA			
2.10	Tensión de prueba a 50 Hz, 1 minuto	kV	2		
3	Contactos auxiliares libres de potencial				
3.1	De señalización				
	- cantidad	-	2		
	- tensión de corriente continua	V	110 o 220		
	- corriente permanente	A	0,5		
3.2	Alimentación auxiliar (eventual)				
	- tensión nominal (c.continua)	V	110 o 220		
	- tolerancia	%	+10, -15		
	- consumo	W	-		
4.1	Dimensiones	mm	-		
4.2	Peso	daN	-		
4.3	Montaje	-	embut.		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 20 DE 9		

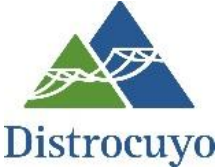
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
TABLERO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA 3x380/220 Vca					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Pais de origen	-	-		
1.4	Normas	-	IRAM 2181/ 2444 DIN 57103		
2.1	Tensión de Servicio (c.a.)	V	380/220		
2.2	Frecuencia de Servicio	Hz	50		
2.3	Conexión a tierra del neutro	-	rígido		
3.1	Clase	-	interior		
3.2	Tensión nominal (c.a.)	V	600		
3.3	Frecuencia nominal	Hz	50		
3.4	Cte.nominal de barras colectoras	A	1000		
3.5	Tensión de prueba a 50 Hz, 1 min (v.eficaz)	kV	2		
3.6	Corriente de corta duración:				
	- térmica (1s) (v.eficaz)	kA	25		
	- dinámica (v.cresta)	kA	63		
4.1	Espesor de la envoltura metálica (mínimo)	mm	2,1		
4.2	Barras colectoras				
	- material	-	Cu		
	- sección	mm x mm	-		
4.3	Dimensiones:				
	- ancho total	mm	-		
	- profundidad	mm	-		
	- altura	mm	-		
4.4	Peso completo	daN			
4.5	Grado de protección	-	IP 41		
5.1	Temperatura ambiente:				
	- mínima	°C	-10		
	- máxima	°C	+45		
5.2	Humedad relativa máxima	%	85		
5.3	Calefacción con control por termostato	-	sí		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 21 DE 9		

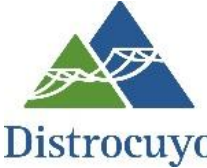
TGSACA 380/220 Vca
INTERRUPTORES TRIPOLARES AUTOMATICOS PARA 3X380V PARA ENTRADAS Y ACOPL. BARRAS.

HOJA 1 DE 2

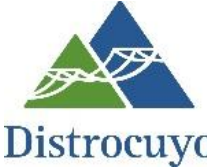
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Pais de origen	-	-		
1.4	Norma	-	IEC 60157.1		
2.1	Tensión de servicio (c.a.)	V	380/220		
2.2	Tensión nominal (c.a.)	V	600		
2.3	Frecuencia nominal	Hz	50		
2.4	Corriente nominal	A	1000		
2.5	Capacidad de interrupción (mínima) a tensión de servicio (v.eficaz)	kA	25		
2.6	Capacidad de cierre (mínima) a tensión de servicio (v.cresta)	kA	63		
2.7	Comando	-	elec.y manual		
2.8	Carga de resortes	-	a motor		
2.9	Tensión de alimentación a las bobinas de cierre y apertura y al motor p/carga de resortes (c.c.)	V	110 o 220		
2.10	Contactos auxiliares:				
	- cantidad NA	-	5		
	- cantidad NC	-	5		
	- tensión (corriente continua)	V	110 o 220		
	- corriente de apertura, (L/R=20 ms)	A	1		
2.11	Contactos posición carro:				
	- cantidad NA	-	4		
	- cantidad NC	-	4		
	- tensión (corriente continua)	V	110 o 220		
	- corriente de apertura, (L/R=20 ms)	A	1		
2.12	Tensión de prueba y a 50 Hz durante 1 min.	kV	2		
3.1	Accesorios				
	- relé primario de sobre	-	sí		
	- corriente instantáneo	-	sí		
	- señalización resortes cargados	-	sí		
	- bloqueo a llave del interruptor	-	sí		
	- señalización mecánica de posición	-	sí		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 22 DE 9		

3.2	<ul style="list-style-type: none"> - señalización interruptor extraído - Accesorios para probar relé - Licencia software configuración Peso	<ul style="list-style-type: none"> - - - daN	<ul style="list-style-type: none"> si si si -		
4.1	Duración total de la interrupción	ms	-		
4.2	Nro.de operaciones a corriente nominal sin mantenimiento	-	-		
4.3	Potencia absorbida				
	- bobina de apertura	W	-		
	- bobina de cierre	W	-		
	- motor carga de resortes	W	-		
5.1	Dimensiones	mm	-		
5.2	Peso	daN	-		

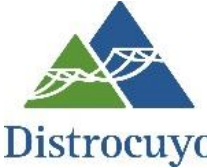
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 23 DE 9		

TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 2
INTERRUPTORES TRIPOLARES TERMOMAGNETICOS ENCAPSULADOS - SALIDAS					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	encapsulado		
1.4	Pais de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60157.1		
2.1	Tensión de servicio (c.a.)	V	380/220		
2.2	Tensión nominal (c.a.)	V	600		
2.3	Frecuencia nominal	Hz	50		
2.4	Corriente nominal	A	400-150		s/salida
2.4.1	Regulación térmica	A	-		s/proyecto
2.5	Capacidad de interrupción (mínima) a tensión de servicio (v.eficaz)	kA	25		
2.6	Capacidad de cierre (mínima) a tensión de servicio (v.cresta)	kA	63		
2.7	Comando	-	manual		
2.8	Contactos auxiliares:				
	- cantidad NA	-	-		
	- cantidad NC	-	2		
	- tensión (corriente continua)	V	110 o 220		
	- corriente de apertura, (L/R=20 ms)	A	1		
2.9	Tensión de prueba y a 50 Hz durante 1 min.	kV	2		
2.10	Duración total de la interrupción	ms	-		
2.11	Nro.de operaciones a corriente nominal sin mantenimiento	-	-		
3.1	Dimensiones	mm	-		

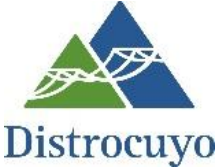
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 24 DE 9		

TGSACA 380/220 Vca			DE		HOJA 1 DE 1
TRANSFORMADORES					
CORRIENTE PARA 380 Vca					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	-		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IRAM 2275		
2.1	Tensión de servicio (ca)	V	380/220		
2.2	Frecuencia de servicio	Hz	50		
2.3	Conexión a tierra del neutro	-	rigido		
3.1	Clase	-	interior		
3.2	Nucleo 1:				
	- relación de transformacion	A	1000/5 ó 400/5		s/entrada
	- prestación	VA	10		
	- clase de precisión	%	0,50		
	- factor de seguridad para instrumentos	-	<=5		
3.3	Nucleo 2:				
	- relación de transformación	A	1000/5 ó 400/5		s/entrada
	- prestación	VA	10		
	- clase de precisión	%	5P		
	- coeficiente de sobreintensidad (factor de error límite)	-	≥20		
3.4	Tensión nominal (c.a.)	V	380		
3.5	Frecuencia nominal	Hz	50		
3.6	Tensión de prueba primario a 50 Hz durante 1 minuto (v.eficaz)	kV	2		
3.7	Tensión de prueba secundario a 50 Hz durante 1 minuto (v.eficaz)	kV	2		
3.8	Corriente de corta duración :				
	- térmica - 1s (v.eficaz)	kA	25		
	- dinámica - (v.cresta)	kA	63		
4	Temperaturas ambiente :				
4.1	- mínima	°C	-10		
4.2	- máxima	°C	+45		
4.3	Humedad relativa máxima	%	85		

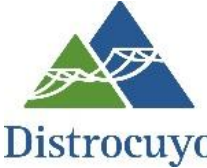
NOTA: Necesario solo en caso de que se equipe el tablero con reles de sobrecorriente aparte

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 25 DE 9		

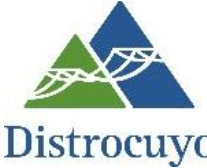
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 2
PROTECCION TRIFASICA DE SOBRECORRIENTE A TIEMPO INVERSO PARA ACOMETIDAS					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	-		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60255		
2.1	Corriente nominal (In)	A	5		
2.2	Frecuencia nominal	Hz	50		
2.3	Principio de funcionamiento	-	tiempo inverso		
2.4	Ajuste de corriente	xIn	0,5 - 2		
2.5	Curvas de tiempo inverso adjuntas	-	si		
2.6	Límite máximo de disparo tiempo inverso	xIn	1,1 ±5%		
2.7	Precisión de escala de ajuste de corriente(% del valor máximo de ajuste)	%	±5		
2.8	Precisión del ajuste de la curva de tiempo inverso	%	±5		
2.9	Elemento instantáneo:				
	- ajuste de corriente (rango mínimo)	xIn	2 - 20		
	- tiempo de operación (máximo)	ms	30		
2.10	Sobrecorriente admisible:				
	- permanente	xIn	2		
	- durante 1 s	xIn	20		
2.11	Consumo para valor nominal	VA	-		
2.12	Tensión de prueba a 50 Hz, 1 minuto	kV	2		
3	Contactos auxiliares libres de potencial				
3.1	De disparo y enclavamiento:				
	- cantidad	-	2		
	- tensión de corriente continua	V	110 o 220		
	- potencia al cierre (mínima)	W	10		
	- capacidad de apertura (L/R = 15 ms)	A	0,05		
3.2	Alimentación auxiliar (eventual)				
	- tensión nominal (c.continua)	V	110		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 26 DE 9		

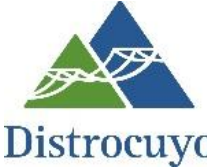
	- tolerancia	%	+20, -20		
	- consumo	W	-		
4.1	Dimensiones	mm	-		
4.2	Peso	daN	-		
4.3	Montaje	-	embut.		
4.4	Ejecución	-	extraíble		
4.5	Acceso de las conexiones externas a la base fija	-	posterior		
4.6	Tipo de terminal en la base fija para conexiones externas	-	a tornillo		
5	ACCESORIOS				
	- Cable conexión con PC	-	SI		
	- Dispositivo para prueba de relé	-	SI		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 27 DE 9		

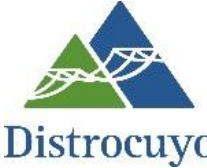
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
CAJAS DE BORNES PARA CONTRASTE DE 380 Vca - 5A					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	-		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	-		
2.1	Conexión	-	delanteras		
2.2	Corriente	A	5		
2.3	Tensión (c.a.)	V	3x380		
2.4	Cantidad de hilos:				
	- corriente (R-R1 / S-S1 / T/T1)	-	6		
	- tensión (R-S-T-N)	-	4		
2.5	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 min. (v.eficaz)	kV	2		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso neto	daN	-		
3.3	Montaje	-	interior		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 28 DE 9		

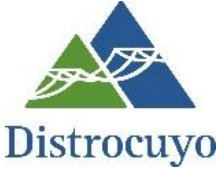
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
INSTRUMENTO DIGITAL DE MEDICIONES MÚLTIPLES					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	Digital		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	-		
2.1	Clase	-	1		
2.2	Parámetros a medir				
	Tensión de fase	-	Sí		
	Tensión compuesta	-	Sí		
	Corriente de fase	-	Sí		
	Potencia y energía Activa	-	Sí		
	Potencia Reactiva	-	Sí		
	Frecuencia	-	Sí		
	Factor de potencia	-	Sí		
2.3	Datos de los parámetros de entrada				
	Corriente nominal de entrada	A	5		
	Tensión nominal de entrada		3x380/220		
	Frecuencia nominal de la red	Hz	50		
2.4	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto (v. eficaz)	kV	2		
3.	Tensión auxiliar de alimentación	Vcc	110 o 220		
4.	Protocolo de comunicación	-	DNP.3/IP		
5.	Puerto de comunicación Ethernet	-	si		
6.1	Dimensiones	mm	96 x 96		
6.2	Peso	daN	-		
6.3	Montaje	-	embutido		
7	ACCESORIOS				
	- Cable de conexión con PC	-	SI		
	- Licencia software de programación o interrogación	-	SI		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 29 DE 9		

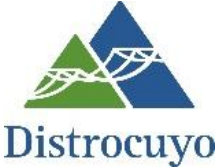
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
RELES AUXILIARES TIPO M1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	monoestable		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60255y60337		
2.1	Tensión nominal de la bobina (cte.contínua)	V	110 o 220		
2.2	Tolerancia	%	+10 , -20		
2.3	Tensión mínima de mantenimiento (c.contínua)	V	-		
2.4	Duración relativa de operación excitado (texc/t ciclo)	%	100		
2.5	Consumo a tensión nominal	W	-		
2.6	Tiempo máximo de funcionamiento	mS	30		
2.7	Contactos:				
	- Inversores	-	8		
	- Tensión nominal (corriente continua)	V	110 o 220		
	- Intensidad nominal	A	5		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito inductivo L/R = 15 mS)	A	-		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito resistivo)	A	-		
	- Capacidad de cierre a tensión nominal	A	5		
2.8	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto	kV	2		
2.9	Duración de vida mecánica	maniobras	-		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	extraíble		
3.4	Tipo de zócalo	-	acceso ftal.		
3.5	Tipo de terminal	-	a tornillo		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 30 DE 9		

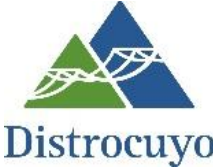
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
RELES AUXILIARES TIPO B1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	biestable		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60255y60337		
2.1	Tensión nominal de la bobina (cte.contínua)	V	110 o 220		
2.2	Tolerancia	%	+10 , -20		
2.3	Consumo a tensión nominal	W	-		
2.4	Tiempo máximo de funcionamiento	mS	30		
2.5	Contactos:				
	- Inversores	-	8		
	- Tensión nominal (corriente continua)	V	110 o 220		
	- Intensidad nominal	A	5		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito inductivo L/R = 15 mS)	A	-		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito resistivo)	A	-		
	- Capacidad de cierre a tensión nominal	A	5		
2.6	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto	kV	2		
2.7	Duración de vida mecánica	maniobras	-		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	extraíble		
3.4	Tipo de zócalo	-	acceso frontal		
3.5	Tipo de terminal	-	a tornillo		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 31 DE 9		

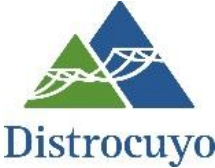
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
RELES AUXILIARES TIPO T1					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	temporizado a la excitac.		
1.4	País de origen	-			
1.5	Norma	-	IEC 60255y60337		
2.1	Tensión nominal de la bobina (cte.continua)	V	110 o 220		
2.2	Tolerancia	%	+10 , -20		
2.3	Tensión mínima de mantenimiento	V	-		
2.4	Consumo a tensión nominal	W	-		
2.5	Rango de ajuste del tiempo	mS	100 - 1000		
2.6	Contactos:				
	- Inversores	-	8		
	- Tensión nominal (corriente continua)	V	110 o 220		
	- Intensidad nominal	A	5		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito inductivo L/R = 15 mS)	A	-		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito resistivo)	A	-		
	-capacidad de cierre a tensión nominal	A	5		
2.7	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto	kV	2		
2.8	Duración de vida mecánica	maniobras	-		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	extraíble		
3.4	Tipo de zócalo	-	acceso ftal.		
3.5	Tipo de terminal	-	a tornillo		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 32 DE 9		

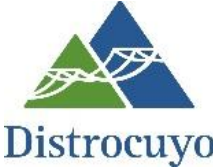
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 1
RELES AUXILIARES TIPO t2					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	temporizado a la desexcitación		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60255y60337		
2.1	Tensión nominal de la bobina (cte.alterna)	V	380/220		
2.2	Tolerancia	%	+10 , -20		
2.3	Tensión mínima de mantenimiento	V	-		
2.4	Consumo a tensión nominal	W			
2.5	Rango de ajuste del tiempo	S	0,5 a 5		
2.6	Contactos:				
	- Inversores	-	8		
	- Tensión nominal (corriente continua)	V	110 o 220		
	- Intensidad nominal	A	5		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito inductivo L/R = 15 mS)	A	-		
	- Capacidad de corte a tensión nominal (circuito resistivo)	A	-		
	- Capacidad de cierre a tensión nominal	A	5		
2.7	Tensión de prueba a 50 Hz durante 1 minuto	kV	2		
2.8	Duración de vida mecánica	maniobras	-		
3.1	Dimensiones	mm	-		
3.2	Peso	daN	-		
3.3	Montaje	-	extraíble		
3.4	Tipo de zócalo	-	acceso frontal		
3.5	Tipo de terminal	-	a tornillo		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 33 DE 9		

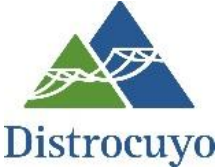
TGSACA 380/220 Vca					HOJA 1 DE 2
CONTROLADOR DE LOGICA PROGRAMABLE (PLC)					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-	electrónico		
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	-		
1.6	Folleto de fábrica adjunto Nro.	-	-		
2.1	Tensión alimentación (c.contínua)	V	110 o 220		
2.2	Entradas de proceso-(cantidad máxima)	-	-		
2.3	Forma acoplamiento entrada: libre potencial	-	si		
2.4	Nivel de señal	V	-		
2.5	Consumo máximo	mA	-		
2.6	Salidas de proceso-(cantidad máxima)	-	-		
2.7	Forma acoplamiento salidas: libre potencial	-	si		
2.8	Corriente de carga permanente por contactos de salida	A	2		
2.9	Cantidad de maniobras				
	a) Vida mecánica	-	106		
	b) Vida eléctrica con carga óhmica	-	10e6		
2.10	Marcas (resultados intermedios binarios)	-	-		
2.11	Contadores	-	-		
2.12	Cadencia				
	a) Mayor valor de tiempo	ms	-		
	b) Menor valor de tiempo	ms	-		
	c) Mayor valor de contador	impulsos	-		
2.13	Lenguaje	-	Cast.ó Ingl.		
2.14	Lenguaje técnico	-	-		
2.15	Tipo de memoria	-	EEPROM		
2.16	Vigilancia de proceso	-	si		
2.17	Indicadores de E/S	-	si		
2.18	Indicadores de tensión de batería interna	-	si		
2.19	Consumo	W	-		
2.20	Conexionado E/S atornillable/enchufable	-	Desde frente		
2.21	Temperatura ambiental admisible servicio	°C	0 a +50		
2.22	Temperatura admisible de almacenaje	°C	-10 a +85		
2.23	Grado de humedad (s/DIN 40.040)	-	F		
2.24	Grado de protección	-	IP20		
2.25	Dimensiones				
	a) Largo	mm	-		
	b) Ancho	mm	-		
	c) Alto	mm	-		
2.26	Peso	daN	-		

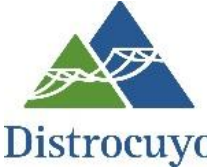
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 34 DE 9		

TGSACA 380/220 Vca					HOJA 2 DE 2
CONTROLADOR DE LOGICA PROGRAMABLE (PLC)					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
3.1	Programador (modelo)	-	-		
3.2	Tipo	-	-		
3.3	Folleto de fábrica adjunto Nro.	-	-		
3.4	Modelo de carga del programa	-	Lista Instr.		
3.5	Dimensiones				
	a) Largo	mm	-		
	b) Ancho	mm	-		
	c) Alto	mm	-		
3.6	Peso	daN	-		
3.7	Fuente alimentación propia (si es necesario)	-	batería recargable		
3.8	Tensión fuente alimentación	V	-		
4	Accesorios				
	- Cable de conexión con PC	-	SI		
	- Licencia software de programación	-	SI		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 35 DE 9		

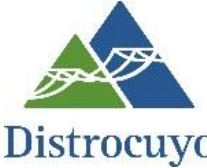
TGSACA 380/220 Vca					
PROTECCIÓN DE MÍNIMA TENSIÓN					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.1	Fabricante	-	-		
1.2	Modelo (designación de fábrica)	-	-		
1.3	Tipo	-			
1.4	País de origen	-	-		
1.5	Norma	-	IEC 60255		
2.1	Tensión nominal c.a. (Un)	V	380		
2.2	Frecuencia nominal	Hz	50		
2.3	Principio de funcionamiento	-	tiempo const.		
2.4	Ajuste de tensión	xUn	0,8 - 1		
2.5	Ajuste de tiempo	s	0 - 60		
2.6	Error de escala de tensión (% del valor máximo de ajuste)	%			
2.7	Precisión del ajuste de tensión (% del valor máximo de ajuste)	%			
2.8	Sobretensión admisible permanente	xUn	2		
2.9	Consumo por fase	VA			
2.10	Tensión de prueba a 50 Hz, 1 minuto	kV	2		
3	Contactos auxiliares libres de potencial				
3.1	De señalización				
	- cantidad	-	2		
	- tensión de corriente continua	V	110 o 220		
	- corriente permanente	A	0,5		
3.2	Alimentación auxiliar (eventual)				
	- tensión nominal (c.continua)	V	110 o 220		
	- tolerancia	%	+10, -15		
	- consumo	W	-		
4.1	Dimensiones	mm	-		
4.2	Peso	daN	-		
4.3	Montaje	-	embut.		
4.4	Ejecución	-	extraíble		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		 Distrocuyo
DOCUMENTO: SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XX-XXXX-00000	REV : A	
PÁGINA: 36 DE 9		

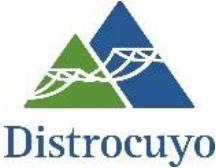
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 2 DE 9		

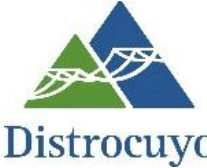
ÍNDICE

1.	Objetivo.....	5
2.	Alcances.....	5
2.1.	Multiplexores.....	5
2.1.1.	Especificaciones de Multiplexores.....	5
2.1.2.	Teleprotección Selectiva.....	7
2.1.3.	Armarios o Gabinetes.....	7
2.1.4.	DOCUMENTACIÓN.....	7
2.1.5.	De la Oferta.....	7
2.1.6.	Del Proyecto.....	7
2.1.7.	Formatos.....	8
2.1.8.	ENSAYOS.....	8
2.1.9.	Ensayos en Fábrica.....	8
2.1.10.	ENSAYOS Y VERIFICACIONES DE RECEPCIÓN EN OBRA.....	9
2.1.11.	PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS.....	9
2.2.	Enlaces de Onda Portadora.....	11
2.2.1.	Provisión.....	11
2.2.2.	Documentación Técnica.....	12
2.2.3.	Análisis Modal.....	14
2.2.4.	Plan de Frecuencia.....	14
2.2.5.	Carga de información de canales.....	14
2.2.6.	Cálculo de relación Señal a Ruido.....	15
2.2.7.	Trampas de onda.....	15
2.2.8.	Capacitores de Acoplamiento.....	16
2.2.9.	Unidad de acoplamiento bifásico.....	17
2.2.10.	Filtro de acoplamiento.....	18
2.2.11.	Híbrido de acoplamiento/trafo balanceador.....	18
2.2.12.	Dispositivo de protección.....	19
2.2.13.	Cable coaxil.....	19
2.2.14.	Características.....	20
2.2.15.	Funciones de teleprotección.....	21
2.2.16.	Alimentación.....	21

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 3 DE 9		

2.2.17.	Gabinetes	22
2.2.18.	Comportamiento Relación S/N Vs. velocidad de información	22
2.2.19.	De recepción en fábrica	23
2.2.20.	De Puesta en Servicio	23
2.2.21.	Sistema de Teleprotección	23
2.2.22.	Capacitación	24
2.2.23.	Repuestos	24
2.2.24.	Planillas de Datos Técnicos Garantizados	25
2.3.	Estudio de enlace óptico.	36
2.3.1.	Distribuidor de fibras ópticas	37
2.3.2.	Central Telefónica	37
2.3.2.1.	Características	37
2.3.2.2.	Características de Líneas.....	39
2.3.2.8.	Repuestos	42
2.3.2.9.	Capacitación	43
2.3.2.10.	Planilla de Datos Técnicos Garantizados	43
2.4.	Red Técnica Ethernet	48
2.4.1.	Generalidades.....	48
2.4.2.	Topología.....	49
2.4.3.	Switches Ethernet.....	49
2.4.4.	Router.....	51
2.4.4.2.	Fuente de alimentación	52
2.4.5.	Planilla de Datos Técnicos Garantizados	52
2.5.	Radio Enlaces.....	53
2.5.1.	Provisión.....	54
2.5.3.	Características del Sistema	56
2.5.6.	Alimentación.....	62
2.5.7.	Sistemas Irradiantes.....	62
2.5.7.2.	Antenas	62
2.5.8.	Ensayos.....	65
2.5.9.	Capacitación, Repuestos e Instrumental.....	66
2.5.9.2.	Repuestos	67
2.5.10.	Planilla de Datos Técnicos Garantizados	67

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 4 DE 9		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 5 DE 9		

1. Objetivo

Definir los alcances del Sistema de Comunicaciones para nuevas estaciones transformadoras involucradas en el transporte y distribución de energía eléctrica para Distrocuyo.

2. Alcances

El nuevo sistema de comunicaciones que deberá proveerse con la construcción y/o ampliación de la Estación Transformadora debiendo proveer la implementación de nuevos equipos para cubrir los requerimientos actuales de comunicaciones como vínculos de voz, datos operativos, datos administrativos, video, videoconferencias, enlaces entre sistemas de protecciones de línea, automatismos de despeje de generación, así también la vinculación a los sistemas de comunicaciones existentes.

Las vinculaciones entre estaciones podrán ser mediante enlaces de fibra óptica, radio enlaces o enlaces de onda portadora según sea el caso.

2.1. Multiplexores

Deberá preverse como mínimo en cada sistema de multiplexores las siguientes interfaces a nivel usuario, pudiendo solicitarse sistemas redundantes cuando el caso así lo requiera:

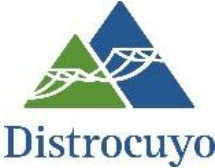
- 4 interfaces de datos de baja velocidad V.24
- 8 interfaces G.703 de 2 Mbps
- 4 interfaces C.37.94
- 8 interfaces FxO
- 8 interfaces FxS
- 4 interfaces de 4 hilos audio con señalización E&M
- 6 interfaces Ethernet 100/1000 Mbps
- 2 interfaces con capacidad STM-1 o STM-4

Los equipos deben poseer fuente de energía redundante y doble CPU funcionando en modo hot stand by.

2.1.1. Especificaciones de Multiplexores

Los equipos multiplexores digitales y la ampliación de los existentes, deberán ser provistos para integrar este sistema a los existentes.

El multiplexor deberá estar en un gabinete metálico cerrado con puerta exterior, marco interior rebatible de 19 pulgadas y no más de 2.2 metros de altura, incluyendo dentro del mismo las interconexiones, borneras, canales de cable, etc.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 6 DE 9		

El multiplexor deberá permitir tanto el acceso a canales de voz y/o datos de baja velocidad, de 64Kbps o menores según normas ITU-T G.711, G.712, G.732, así como también a las tramas E1. Asimismo, deberá permitir la multiplexación de datos a velocidades de $nx64$ Kbps.

El equipamiento deberá poseer un generador de ring para los abonados remotos de centrales telefónicas distantes.

El equipamiento deberá permitir la configuración local y remota de los módulos/placas, de los puertos, de las rutas y de las fuentes de sincronismo.

Cada unidad de interfaz de usuario se deberá encontrar dispuesta en una tarjeta o módulo, separada con identificación clara de sus alarmas en el frente del módulo.

Se deberá incluir la totalidad de unidades comunes que hacen al correcto funcionamiento y mantenimiento, de todo el equipo, aún con las provisiones futuras.

Los multiplexores deberán ser suministrados totalmente cableados para la capacidad total de interfaces de usuarios, independientemente de que sean utilizados en la etapa inmediata o mediata.

Las interfaces a frecuencia vocal previstas del lado usuarios serán:

- Interfaz a cuatro hilos más E&M, para troncales telefónicas de vinculación entre centrales PABX nuevas y/o existentes
- El ancho de banda será de 0,3 a 3,4kHz y la impedancia de 600 ohm

Las interfaces digitales de datos de baja velocidad previstas del lado usuario, serán como sigue:

Interfaz V.24/V.28/RS232, para señales menores a 64kbps sincrónicos; menores a 38.4 kbps asincrónicos

Las interfaces digitales de datos de velocidad media previstas del lado usuario, serán como sigue:

Interfaz V.35 para señales $nx64$ kbps, protocolo datos sincrónicos

Interfaz G.703 para señales de 64 kbps, codireccional

Las interfaces digitales de velocidad alta, previstas, serán como sigue:

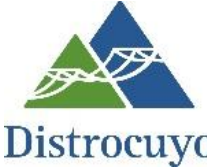
Interfaz G.703 para señales de 2 Mbps (E1)

Las interfaces de Red LAN deberán ser como sigue:

Interfaz Ethernet 100 Mbps

Respecto de las alarmas de los multiplexores, las mismas deberán ser del siguiente estilo:

- Alarmas de servicio no-urgente, que impliquen anomalías que presupongan una degradación del servicio a niveles tolerables.
- Alarma de mantenimiento inmediato, urgente, que signifique una degradación inadmisibile del servicio.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 7 DE 9		

2.1.2. Teleprotección Selectiva

Todos los enlaces basados en multiplexores deben poseer la capacidad de un enlace de teleprotección selectiva, el cual podrá ser un módulo o placa propio del equipo o bien un equipo externo a los sistemas.

Estos deben poseer al menos 4 señales de emisión y cuatro de recepción las que deben operar, si fuese necesario, en forma simultánea.

2.1.3. Armarios o Gabinetes

Los gabinetes serán parte de la provisión debiendo respetar las siguientes medidas: 2200 mm de altura, 800 mm de ancho y 600 mm de profundidad. La pintura debe ser RAL 7032.

Estos deben contar con luz interior, tomacorrientes de 220 Vca, resistencia calefactora y módulo de ventilación.

Deben estar provistos de llaves termomagnéticas de corte de 48 Vcc y de 220 Vca.

Todos los servicios de los equipos instalados en los gabinetes deben tener borneras perfectamente identificadas conforme ingenierías de detalle.

2.1.4. DOCUMENTACIÓN

2.1.5. De la Oferta

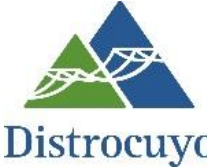
En la oferta deberá incluirse como mínimo la siguiente documentación:

- Memoria descriptiva del sistema de transmisión óptico (puede estar incluida en la descripción completa del Sistema de Comunicaciones).
- Cálculos de los enlaces ópticos preliminares.
- Información técnica de los equipos que constituirán la provisión
- Certificados ISO 9001:2015 aplicables a:
 - Fabricación
 - tareas de ingeniería
 - trabajos de montaje e instalación
- Planillas de Datos Técnicos Garantizados totalmente completas.

2.1.6. Del Proyecto

En etapa de proyecto, el Proveedor deberá presentar la documentación técnica ajustada a su provisión definitiva para ser aprobada.

Dentro de ella se deberá considerar como mínimo:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 8 DE 9		

- Memoria descriptiva del sistema de transmisión óptico (puede estar incluida en la descripción completa del Sistema de Comunicaciones).
- Esquemas generales del Sistema.
- Manuales del equipamiento.
- Planillas de Datos Técnicos Garantizados totalmente completas.
- Listado detallado de componentes y equipos.
- Listado de repuestos.
- Diagramas en bloque y detalles de conexionado
- Planos de detalle de todo el equipamiento.
- Cálculo de enlace óptico.
- Planos de montaje.
- Procedimiento y protocolo de ensayo FAT.
- Procedimiento y protocolos de ensayo SAT.

2.1.7. Formatos

La documentación de ingeniería se confeccionará en los formatos nativos de AutoCAD 2010 o MS Office 2010 y se entregará en archivos pdf. La documentación Conforme a Obra se entregará en los formatos originales y en pdf.

2.1.8. ENSAYOS

2.1.9. Ensayos en Fábrica

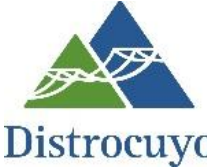
Se realizarán sobre el 100 % de la provisión, en presencia de inspector de Distrocuyo, en base a procedimientos y protocolos proforma presentados en etapa de revisión de ingeniería.

Los costos de traslados y gastos del personal de Distrocuyo deberán encontrarse incluidos en la propuesta.

Se efectuarán al sistema de transmisión óptica en su conjunto, y deberá comprobarse la correcta integración con el equipamiento del nivel de servicios.

Dentro del procedimiento de ensayo se deberán detallar e incluir:

- Normas por utilizar.
- Circuitos y esquemas de conexión y medida.
- Listado de instrumental.
- Certificados de calibración.
- Descripción de la metodología/procedimiento de ensayo.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 9 DE 9		

- Valores normales para la aprobación (contrastación de los valores de la PDTG).
- Criterios para adoptar en cada situación que pueda acontecer.
- Listado de equipos y dispositivos a ensayar.

2.1.10. ENSAYOS Y VERIFICACIONES DE RECEPCIÓN EN OBRA

Los ensayos del equipamiento óptico, luego de los trabajos de montaje en obra, se realizarán al 100% del sistema, en presencia de inspector de Distrocuyo, contando con la protocolización previa de infraestructura óptica, y en base a procedimientos protocolos proforma presentados en etapa de revisión de ingeniería.

2.1.11. PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

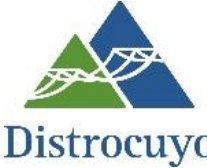
Es necesario adjuntar la planilla de datos técnicos garantizados que se incluye a continuación, en forma totalmente completa, no aceptándose hacer referencia a páginas o puntos de otra documentación.

Es condición la entrega de las planillas completas para:

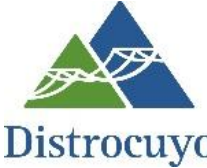
- Efectuar el estudio de propuestas en etapa de ofertas
- Realizar el análisis de la ingeniería de detalle

Se deberá informar en las Planillas de Datos Garantizados los datos técnicos de la propuesta, en la columna "OFRECIDO" como valores garantizados, inclusive en aquellos casos en que no se haya mostrado un valor en la columna "SOLICITADO".

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS				
SISTEMA DE TRANSMISIÓN ÓPTICOS				
ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	SOLICITADO	OFRECIDO
1	COMERCIALES			
1.1	Marca		Indicar	
1.2	Modelo / Línea		Indicar	
1.3	Año inicio fase comercial		Indicar	
1.4	Origen		Indicar	
2	GENERALES DEL CHASIS			
2.1	Instalación en rack de 19"		SI	
2.2	Formato	RU	2 mínimo	
2.3	Profundidad	mm		
2.4	Capacidad Total de Slots	unidades	6 mínimo	
3	ALIMENTACIÓN			
3.1	Modular		SI	
3.2	Redundante		SI	

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 10 DE 9		

3.3	Tensión de alimentación	V	- 48 (positivo a tierra)	
3.4	Consumo en la configuración a proveer	W	Indicar	
4	CONDICIONES AMBIENTALES			
4.1	Temperatura de operación mínima	°C	-10	
4.2	Temperatura de operación máxima	°C	55	
4.3	Humedad sin condensación máxima	%	95	
4.4	Ventilación Forzada:			
4.4.1	Requerida en la configuración a proveer	SI/NO	Indicar	
4.4.2	Modular	SI/NO	Indicar	
4.4.3	Redundante	SI/NO	Indicar	
5	GESTIÓN Y ALARMAS			
5.1	Gestión vía SNMP		SI	
5.2	Contacto de alarma:			
5.2.1	Mayor		SI	
5.2.2	Menor		Indicar	
5.3	Sensor de temperatura		Indicar	
6	COMBINADOR			
6.1	Puertos de servicio:			
6.1.1	Cantidad de puertos de servicio		Mínimo 8	
6.1.2	Puerto equipado STM-1		SI	
6.1.3	Puerto equipado STM-4		SI	
6.1.4	Puerto equipado 1GbE		SI	
6.2	Puertos de línea:			
6.2.1	Cantidad de puertos de línea		Indicar	
6.2.2	Puerto de línea 10Gbps equipado		SI	
6.2.3	Canal empleado en el puerto de línea equipado		Indicar	
7	MULTIPLEXOR ÓPTICO			
7.1	Cantidad de puertos de entrada		4 mínimo	
7.2	Canal puerto 1		Indicar	
7.3	Canal puerto 2		Indicar	
7.4	Canal puerto 3		Indicar	
7.5	Canal puerto 4		Indicar	
7.6	Canal puerto de transmisión		Indicar	
7.7	Pérdida de inserción	dB	Indicar	
8	AMPLIFICADOR			
8.1	Banda de operación		C+	
8.2	Capacidad de Línea de transmisión	Gbps	10	
8.3	Ganancia de la etapa de transmisión	dB	Indicar	

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 11 DE 9		

8.4	Figura de ruido etapa de transmisión	dB	Indicar	
8.5	Ganancia de la etapa de recepción	dB	Indicar	
8.6	Figura de ruido etapa de recepción	dB	Indicar	
8.7	Potencia Máxima de salida EDFA	dBm	Indicar	
8.8	Sensibilidad de entrada	dBm	Indicar	
8.9	Compensación de dispersión		SI	
8.10	Apagado automático del láser de Tx		SI	
8.11	Conector interfaz de entrada		Indicar	
8.12	Conector interfaz de salida		Indicar	
8.13	Ganancia Máxima	dB	Indicar	
8.14	Ganancia Mínima	dB	Indicar	
8.15	Raman:			
8.15.1	Potencia Máxima de bombeo RAMAN	dBm	28	
8.15.2	Ancho de banda de operación	nm	Indicar	
8.15.3	Potencia de salida máxima	dBm	Indicar	
8.15.4	Potencia de salida mínima	dBm	Indicar	
8.15.5	Potencia de entrada máxima	dBm	Indicar	
8.15.6	Potencia de entrada mínima	dBm	Indicar	
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL		

2.2. Enlaces de Onda Portadora

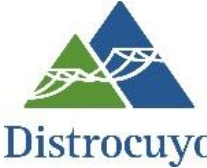
Deberán ser enlaces de Onda Portadora con acceso digital (DPLC) sobre líneas de alta tensión y sistemas de teleprotección.

La provisión de equipos y elementos, los ensayos de recepción en fábrica (FAT), la confección de documentación de ingeniería de detalle completa, los ensayos en sitio del sistema y equipos, los ensayos conjuntos con otros subsistemas, puesta en servicio y garantía.

2.2.1. Provisión

La Provisión mínimamente deberá cumplir con lo siguiente:

- Provisión de documentación que demuestre el cumplimiento del desempeño garantizado
- Provisión completa de equipos y elementos.
- Provisión de todos los cables y accesorios para su montaje e instalación.

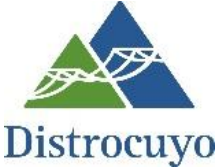
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 12 DE 9		

- Presentación de los protocolos de Ensayos de Tipo de los equipos y elementos.
- Realización de los ensayos de recepción en fábrica al 100% de equipos y elementos.
- Embalaje y transporte de los equipos y elementos, desde fábrica hasta Distrocuyo S.A.
- Confección de toda la Ingeniería de detalle aplicable para montaje, cableado, conexión, etc.
- Pruebas y mediciones de equipos, elementos y cableados, incluyendo el instrumental, personal y herramental que fuere necesario para que quede en correcto estado de funcionamiento del o de los equipos objeto de esta Especificación Técnica.
- Garantía de elementos y equipos constitutivos, por el término previsto en la Especificación Técnica.
- Listado de repuestos recomendados para utilización a posteriori del período de garantía (adquisición opcional del Comitente).
- Cursos de capacitación al personal del Comitente.
- Todos los equipos y elementos para suministrar deberán estar diseñados y fabricados cumpliendo con los requisitos y criterios aplicables a la Especificación Técnica, debiendo suministrarse los cálculos y demostraciones que avalen su cumplimiento.

2.2.2. Documentación Técnica

La documentación para incluir será la siguiente:

- Memoria detallada del equipamiento propuesto.
- Detalle de canalización del sistema de onda portadora, con carga y funciones a transportar, ocupación de la banda, características de las señales, velocidad de transmisión, tasa de error, etc.
- Plan de Frecuencias propuesto, incluyendo canales nuevos y con frecuencias de canales existentes, radiofaros y otros.
- Curvas específicas de velocidad de datos posibles de transmitir en los equipos de onda portadora con acceso digital, en función de:
 - Relación señal a ruido del canal
 - Tasa de error
- Descripción de cada equipo y elemento que compondrá el sistema de onda portadora y teleprotección.
- Descripción y detalles de las vinculaciones del equipo de onda portadora:
 - Teleprotección – protecciones.
 - Telefonía – onda portadora.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 13 DE 9		

- Telecontrol – onda portadora.
- Cronograma de la provisión, incluyendo todas las etapas hasta el envío a Distrocuyo S.A. de los equipos, haciendo una previsión de la posterior puesta en servicio.
- Certificados ISO 9000 que posea en las actividades de: fabricación, ingeniería, ejecución de obra

Listado de antecedentes de provisiones, instalaciones y puesta en marcha, de equipos de iguales o mejores características a las que proponga en su oferta, y en sistemas eléctricos de no menos de 132 kV. Deben incluirse expresamente los antecedentes en Argentina.

Documentación técnica completa que permita verificar el grado de cumplimiento de los valores que se indiquen en las Planilla de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).

Protocolos de Ensayos de Tipo correspondientes a cada equipo y elemento ofrecido, efectuado en fecha no lejana y realizada en laboratorio independiente de prestigio. No se considerarán válidos ensayos de tipo efectuados en fábrica.

Planillas de datos técnicos garantizados (PDTG) totalmente completas, no admitiéndose que se haga referencia a documentación agregada a la propuesta, sino explicitando el valor ofrecido en todos y cada uno de los puntos e ítem.

Valores de relación señal a ruido para cada función y canal, para condiciones buenas y de peor caso

Plan de frecuencias de onda portadora

Diagrama de canalización de onda portadora con carga específica de información a transmitir, velocidad de transmisión de datos, ancho de banda, ajustado con el Comitente

Estudios de valores de ruido corona para máxima tensión de línea y frecuencias a utilizar

Planillas de Datos Técnicos Garantizados ajustadas, de cada equipo y elemento a suministrar, que demuestre los valores utilizados en el Proyecto

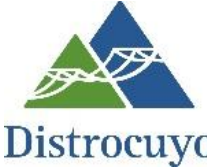
Manuales preliminares de descripción de funcionamiento, de operación y mantenimiento, de cada equipo y elemento. La versión de cada Manual debe ser aplicable a la composición y características de los equipos a suministrar.

Planos a nivel bloques, mostrando los equipos y elementos que integran cada Sistema y la vinculación entre ellos.

Composición de módulos de cada equipo, subrack y gabinete.

Detalle de los cableados de interconexión (a nivel de bornes y cables) entre equipos y elementos.

Procedimiento de ensayos de recepción en fábrica a efectuar a cada equipo y elementos, adecuado a las particularidades de cada uno

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 14 DE 9		

Procedimientos de ensayos de puesta en servicio de cada subsistema y del Sistema de OP completo, incluyendo pruebas y mediciones.

Procedimientos de ensayos de ajuste y calibración en sitio, de cada equipo y elemento.

Manuales de Operación y Mantenimiento, adecuados a las modificaciones y agregados hasta la puesta en servicio.

2.2.3. Análisis Modal

Se deberá realizar un estudio detallado de propagación del sistema de onda portadora con acceso digital (DPLC), mediante el análisis de los diferentes modos de propagación presentes en el enlace, para lo cual deberá considerar las características de la Línea y de las EE.TT involucradas, detalle de todo lo cual se encuentra descrito en este Pliego.

En caso de que cierta información resulte difícil de obtener, deberán adoptarse criterios y valores recomendados por normas internacionales de IEC, IEEE, UIT-T, Cigre, ENRE 558.

2.2.4. Plan de Frecuencia

Se establecerá el Plan de Frecuencias como consecuencia de sus estudios de enlace, así como de los canales de onda portadora existentes que se hallan presentes en las inmediaciones de las EE.TT involucradas en este proyecto, de forma de lograr una óptima integración del nuevo canal DPLC.

Del Análisis Modal a presentar se deberá extraer la combinación de fases a ser acopladas, las frecuencias posibles de utilizar, etc., que resulte con mínima atenuación.

El estudio considerará las peores condiciones de flecha de LAT, valores de resistividad promedio del terreno por tramo, condiciones climáticas buenas, condiciones climáticas adversas y otros.

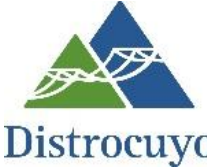
Deberá asimismo calcularse la atenuación adicional producida por la puesta a tierra de cada una de las fases, y las pérdidas en los acoplamientos en condiciones normales y en condiciones de desequilibrio por fase p.a.t.

El ruido corona en condiciones buenas y adversas, presente en la línea con tensión máxima de 240 kV, debe calcularse para las frecuencias específicas a ser transmitidas, con esquema de acoplamiento fase-a-fase, referido al ancho de banda 4 kHz y aplicable al punto de conexión del capacitor de acoplamiento a la LAT.

2.2.5. Carga de información de canales

Las funciones para transmitir por cada canal de OP serán:

- Voz operativa
- Teleprotección
- Telecontrol

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 15 DE 9		

- Datos

Se deberá concluir la carga de información que poseerá el Sistema de onda portadora, y realizar los estudios aplicables a ello.

Dado las características de provisión de equipos de onda portadora, se preferirá un funcionamiento del equipamiento con asignación dinámica de recursos, por lo que las funciones, si bien estarán siempre presentes en la conexión a interfaces, mediante configuración previa deberá poder asignarse la transmisión efectiva de la función, según los valores de relación S/N presentes en la Línea. Todo lo cual será detallado más adelante.

2.2.6. Cálculo de relación Señal a Ruido

Se deberá realizar el cálculo de relación señal a ruido (S/N) para cada función a canalizar por el Sistema de onda portadora, utilizando los valores obtenidos mediante cálculo. La relación señal a ruido deberá ser calculada con:

- Ruido corona en diferentes condiciones
- Ruido impulsivo en caso de apertura y cierre de seccionadores de AT.
- Ruido impulsivo en caso de descargas atmosféricas.
- Deberá calcularse el valor de relación S/N para:
 - condiciones climáticas buenas y situación normal (So/No)
 - condiciones climáticas adversas y fase pat (S1/N1)
 - condiciones climáticas adversas y ruido impulsivo (S2/N2)

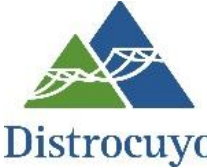
Los valores mínimos para garantizar, para cada función en cada canal de OP serán como abajo se indica, valores que deberán ser los garantizados y verificados durante las mediciones de puesta en servicio:

- Funciones de voz: (S1/N1) 25 dB
- Funciones de transmisión de datos: (S1/N1) 17 dB
- Funciones de teleprotección: (S2/N2) 15 dB

Para el caso de funciones de teleprotección, se aceptará dar cumplimiento a S2/N2 aún con el uso de realce de tono.

2.2.7. Trampas de onda

Deberán ser del tipo broad-tuning, permitiendo la circulación de una corriente nominal permanente de 800 A a la frecuencia de 50 Hz y soportar los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de la corriente de cortocircuito de 25 kA durante un segundo, así como disponer de un valor de inductancia de 0,50 mHy medido a 100kHz. Deberá darse cumplimiento a IEC 60353.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 16 DE 9		

Se construirá con conductores de aluminio, separadores entre espiras de fibra de vidrio o similar, y recubrimiento de resinas para su protección a intemperie.

La bobina será aislada en aire, para ser montada sobre el capacitor de acoplamiento.

Deberá entregarse el cálculo detallado de esfuerzos donde se muestre que el conjunto trampa de onda (TO) con más el capacitor de acoplamiento (CA) deberán poseer resistencia suficiente frente a la acción conjunta de viento, tiro de los conductores y peso del conjunto.

Los terminales de conexión serán de aluminio, con cuatro agujeros en cada uno de ellos, de acuerdo a IEC 60518 y estando diseñados para soportar los requerimientos eléctricos arriba mencionados, con más los esfuerzos mecánicos de los cables de conexión a la LAT.

El tipo de TO será de banda ancha, presentando alta impedancia dentro de la banda de frecuencia a ser considerada, para lo cual deberá disponer de un dispositivo de sintonía (DS) incluido en un recipiente único, con estanqueidad tal que garantice la invariabilidad de las características en las condiciones ambientales que poseerá.

El montaje y desmontaje del DS deberá ser sencillo y rápido de efectuar, debiendo estar normalizado para intercambiar con cualquiera de las bobinas.

Para protección de la bobina principal y del DS frente a sobretensiones, especialmente durante la corriente de cortocircuito, se deberá instalar un descargador de sobretensiones dentro de la bobina.

Dado que a la entrada de LAT a la estación existirá un descargador de tensión, para fenómenos meteorológicos y de cortocircuito, cuyas características se detallan en otra sección de este Pliego, se deberá analizar el funcionamiento del descargador de la TO en relación con el de la LAT en estación, de forma de obtener un funcionamiento pleno y coordinado entre ambos.

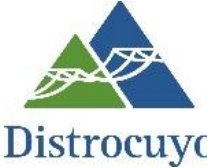
También este elemento deberá ser de fácil y rápido reemplazo, y encontrarse normalizado para intercambio en otras bobinas.

Dentro de la provisión de la TO se debe incluir los elementos de intervencionalidad con el capacitor de acoplamiento. También se deberán proveer los conectores para ajustar a los terminales de la TO los chicotes de conexión a la LAT.

Las trampas de onda deberán ser completas, e incluirán anillos anticorona (en caso de corresponder), malla de protección contra pájaros, crucetas y tensores para evitar deformaciones, cáncamos para izaje y placa de características.

2.2.8. Capacitores de Acoplamiento

Deberán ser aptos para instalar en intemperie con una disposición de montaje vertical con la trampa de onda en su parte superior.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 17 DE 9		

Se demostrará mediante cálculos el cumplimiento de esfuerzos mecánicos del conjunto capacitor de acoplamiento (CA) - trampa de onda (TO), debido a la acción simultánea del viento, peso, tensión de tiro de conductores que conectan a la Línea de AT.

Serán de porcelana en baño de aceite, herméticamente sellados, debiendo la cantidad de campanas de porcelana, así como su configuración, asegurar el logro de distancia de fuga mínima requerida.

En especial la porcelana que se utilice deberá ser de una pieza sin soldaduras y encontrarse fabricada y ensayada según IEC 60137 y soportar los requerimientos de las PDTG's. El cuerpo de porcelana deberá ser de igual fabricante en todas las secciones

El llenado de aceite y posterior sellado, será efectuado en fábrica debiendo ser aptos para resistir el ensayo de estanqueidad posterior al ensayo de tiro lateral.

En particular el aceite deberá ser refinado y encontrarse libre de aditivos de cualquier naturaleza (sintéticos y/o naturales).

Cada capacitor deberá poseer un indicador de presión de aceite, visible para una persona de pie en el suelo.

Cada capacitor podrá estar constituido por varios elementos capacitivos, cada uno de ellos totalmente independientes, en una configuración de montaje interna con varios de ellos en serie, hasta lograr la capacidad total requerida por el proyecto.

Se ha previsto que la capacidad de estos sea de no menos de 5000pF.

El elemento capacitivo superior poseerá el dispositivo de vinculación con la trampa de onda, así como los cáncamos de izaje. El elemento capacitivo inferior poseerá el borne de BT para conexión hacia el filtro de acoplamiento del sistema de OP.

Este borne de BT podrá encontrarse aislado y de esa forma permitir la sujeción directa a la estructura soporte.

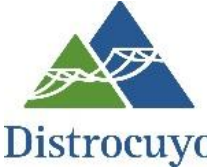
En su defecto, si el elemento metálico inferior del último elemento capacitivo constituye el borne de BT, deberán proveerse elementos aisladores de porcelana o resina ciclo alifática que separen y aislen al CA de la estructura soporte de hierro.

Los capacitores deberán suministrarse completos, con los elementos de vinculación con la trampa de onda a ser montada en su parte superior, así como el cable de vinculación entre el borne de BT y el filtro de acoplamiento; los aisladores del cable antes mencionado; los elementos de sujeción del CA a la estructura soporte; su placa de características y otros.

El suministro, así como la realización de los ensayos y sus características, deberán estar conforme a IEC 60358.

2.2.9. Unidad de acoplamiento bifásico

Deberá permitir la vinculación y adaptación entre la Línea de AT y los equipos de onda portadora.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 18 DE 9		

Asimismo, proveerá adecuada protección a los elementos y al personal de operación, contra la tensión de línea residual y de las sobretensiones transitorias.

El método de acoplamiento elegido es fase-a-fase, por lo cual la provisión comprenderá los dos filtros de acoplamiento (uno para cada fase), el híbrido de acoplamiento (transformador balanceador) y dispositivo de protección asociado a cada filtro.

Todos ellos adecuados y adaptados entre sí, funcionando en conjunto.

2.2.10. Filtro de acoplamiento

Cada uno de los dos filtros será sintonizado, pasabanda, de forma de compensar la componente reactiva del capacitor de acoplamiento, y obtener óptimo acoplamiento de las señales de portadora hacia la LAT.

Deberán funcionar dentro del rango de frecuencias de onda portadora a definir por el cálculo de enlace a ser presentado como parte de la propuesta, debiendo cumplir con atenuación de retorno mínima de 12 dB y una pérdida de inserción máxima de 2 dB en condiciones reales de vinculación con el capacitor de acoplamiento y con la línea de AT.

Deberá ser configurable para diferentes impedancias de Línea de AT (250, 300, 400 ohms) y para la impedancia característica del coaxil que se utilice en el equipo de comunicaciones por onda portadora.

Los valores máximos de distorsión y de productos de intermodulación, producidos en el filtro deberán estar a más de 80 dB por debajo del nivel de la potencia PEP.

Soportará un impulso de tensión con frente de onda de 1,2/50 mseg, debiendo ser su amplitud el doble de la que se aplique al descargador de sobretensiones.

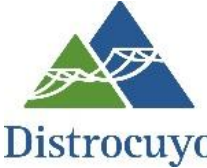
Se encontrará en una caja hermética, dispuesta para montaje en un lateral de la estructura soporte del capacitor de acoplamiento.

Dentro de la provisión se incluye el cable de vinculación entre el borne de BT de cada capacitor de acoplamiento y la entrada de cada filtro de acoplamiento, incluido los pilares aislantes para instalar el cable aisladamente en RF, de la estructura soporte puesta a tierra.

2.2.11. Híbrido de acoplamiento/trafo balanceador

Deberá permitir la adaptación entre los dos filtros de acoplamiento y los equipos de onda portadora, asegurando una operación balanceada contra tierra de los filtros, así como una operación desbalanceada cuando una fase acoplada se conecte a tierra ó se abra.

En este último caso podrá introducirse una atenuación adicional, valor que debe ser especificado y considerado en los cálculos de relación señal a ruido (S/N) ya mencionados más arriba.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 19 DE 9		

El híbrido poseerá una aislación galvánica a frecuencia industrial de 5 kVef entre circuitos primario y secundario.

Se prevé su instalación en el gabinete del equipo de onda portadora, dentro del edificio de la ET, a donde ingresarán los dos coaxiales desde la playa (uno desde cada filtro de acoplamiento).

2.2.12. Dispositivo de protección

Desde el borne de BT de cada capacitor de acoplamiento, se conectará un dispositivo de protección que normalmente se alojara dentro de la caja del filtro de acoplamiento.

Evitará la presencia de niveles de tensión peligrosos en las conexiones transferidas desde la LAT vía el CA. Pueden ser debidas a tensiones del servicio y/o a sobretensiones producidas en la LAT por operaciones de los equipos de playa de la E.T. y/o debido a sobretensiones de origen atmosférico e inducidas en la Línea.

Cualquiera de las sobretensiones detalladas no deberá causar una interrupción permanente en el funcionamiento de la unidad de acoplamiento en su conjunto.

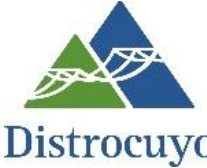
El dispositivo de protección incluirá:

- a) Descargador de sobretensiones, que proviniendo de la LAT puedan aparecer en la entrada del filtro de acoplamiento. Se conectará entre el borne de BT del capacitor y el terminal de tierra. La tensión de disrupción será de no más de 2 kVef, debiendo soportar una corriente impulsiva de frente de onda 8/20 mseg y una amplitud de no menos de 5 kA pico (IEC 60060 parte 1).
- b) Bobina de drenaje, para lograr la conexión a tierra del capacitor de acoplamiento a frecuencia industrial y presentar alta impedancia y desacoplar el rango de frecuencias en RF. Deberá soportar una tensión entre extremos similar a la aplicada al borne de BT del capacitor de acoplamiento (10 kVef) durante un minuto, para el caso de funcionamiento incorrecto del descargador. Asimismo, deberá disipar la corriente que circule por el CA al aplicársele el ensayo de onda de impulso.
- c) Cuchilla de puesta a tierra, que cortocircuite la bobina de drenaje y asegure una conexión firme y segura del borne de BT del capacitor. El comando de la cuchilla deberá ser exterior indicándose claramente cuando se encuentre a tierra y cuando abierta. En caso de que sea totalmente externa su simple visualización obviará este requisito.

2.2.13. Cable coaxial

Se requiere un cable coaxial armado, construido y tendido sin empalmes, dentro de tierra y/o canales de cables en posible contacto con agua.

Será desbalanceado con impedancia característica de 50, 75 ó 125 ohms, cuyo conductor central deberá ser de cobre recocido y estañado, con dieléctrico de poliestireno y cubierta de PVC exterior resistente a roedores y radiación UV.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 20 DE 9		

La armadura deberá ser de acero, en cinta continua ó malla trenzada de paso muy cerrado, contando con el dieléctrico necesario para separarlo del área coaxil.

El blindaje que posea deberá evitar el efecto de perturbaciones electromagnéticas externas de baja frecuencia originadas en la Línea ó en los equipos de baja tensión (rectificadores, etc).

Asimismo, deberá evitar las perturbaciones de alta frecuencia provenientes del accionamiento (conexión/desconexión) de equipos eléctricos de playa y/o de las corrientes de cortocircuito del sistema de AT y/o de descargas atmosféricas circulando por la línea (cable de guardia, etc.).

Para minimizar el efecto de baja frecuencia se requerirá una resistencia medida en corriente continua suficientemente baja.

Para minimizar el efecto de alta frecuencia se requerirá una eficiencia de blindaje muy elevada.

Los cables coaxiles serán tendidos dentro del predio de la ET., que poseerá una misma malla de tierra, por lo cual se deberá detallar el criterio de conexionado del blindaje del cable coaxil a los chicotes de tierra de la malla de la estación, en los extremos: Sala de Equipos; cable de p.a.t. dentro de canales; en filtro de acoplamiento; en chicote de la fundación del capacitor de acoplamiento; etc

Los cables coaxiles serán cerrados y sellados en los extremos hasta la colocación de conectores y vinculación a los equipos, para evitar la entrada de humedad.

2.2.14. Características

Deberá proveerse un equipo en cada ET, utilizando transmisión en banda lateral única, para la comunicación sobre líneas de 132kV o 220Kv.

La potencia de salida PEP deberá ser en forma preliminar de 40 W, pero se requiere la necesaria para operar en forma segura y confiable los enlaces, aún en caso de que una de las fases se coloque a tierra o se abra.

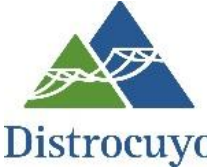
Deberán poder funcionar dentro del rango de frecuencias de onda portadora de 50 a 500kHz, sin necesidad de cambio de hardware: las reconfiguraciones deberán poder ser efectuadas por software, mediante la sola utilización de una Laptop conectada al equipo.

Deberá permitir realizar la Gestión, reconfiguración, ajustes, recalibración, etc., y dicho software y licencias encontrarse incluido en la Provisión.

Los equipos deberán poseer un ancho de banda mínimo 64 kHz en cada sentido (transmisión y recepción), en función de lo cual se deberá completar la ubicación de canales en el espectro de frecuencia.

Las interfaces de voz deben permitir el acceso de señales analógicas de voz, en 2/4 hilos con señalización E&M.

Las interfaces del MUX para entradas de datos, deben permitir el acceso de señales sincrónicas y asincrónicas, en velocidades variables, posibles de seleccionar vía software. Las interfaces deberán cumplimentar UIT-T y EIA, según las normas siguientes:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 21 DE 9		

- RS232C/ V.24
- G.703/ V.28
- Ethernet IEEE 802.3

El módulo de multiplexación y/o el Bus de Sistema poseerá la facilidad de asignación dinámica de recursos, de manera que ante una eventual reducción de señal a ruido (S/N), pueda optarse en forma automática.

2.2.15. Funciones de teleprotección

Con respecto a las señales de teleprotección, estas deberán ser introducidas al equipo de OP a través de un puerto de bajo retardo, independiente de la interfaz para multiplexación, debiendo acometer al Bus del Sistema, decidiéndose en caso de generarse una orden de disparo, la interrupción de la totalidad de señales de voz y datos durante cierto período de tiempo.

Deberá indicarse expresamente:

el tiempo de interrupción de señales de voz y datos durante la operación de las funciones de teleprotección

el tiempo de resincronización después de una falta de sincronismo

Se deberá describir detalladamente el funcionamiento de su equipo, y resaltar aquellas facilidades que aquí han sido especificadas, así como otras que posea. No se aceptará la mención de remitirse a los manuales o catálogos (que igualmente debe acompañar la Oferta), sino indicarlo expresamente.

Canal de servicio y gestión remota

Cada equipo de OP contará con un canal de servicio con sus respectivos teléfonos, para comunicación durante las pruebas y ensayos.

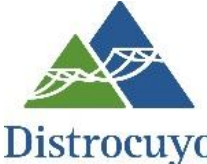
Deberá incluir la función de Gestión Remota, debiendo asegurarse que pueda ser realizada permanentemente, sin deteriorar las prestaciones restantes del equipamiento, ni degradar su funcionamiento global.

2.2.16. Alimentación

La alimentación de equipo podrá ser en 48, 110 o 220 Vcc +/-10%, con polo positivo puesto a tierra, ripple del 1% y tensión psfométrica máxima de 2mVef.

El equipo de onda portadora deberá contar con las debidas protecciones por inversión de polaridad, bornes puestos a tierra, sobrecorrientes y sobretensiones.

Esta alimentación provendrá de los servicios auxiliares de 48Vcc dedicados a Comunicaciones y Telecontrol, mediante feeders individuales hacia cada equipo.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 22 DE 9		

2.2.17. Gabinetes

El equipo de onda portadora irá dispuesto en gabinete metálico, cerrado, con manija y cerradura, con acceso frontal (puerta delantera) y acometida de cables por su parte inferior. Las medidas de cada gabinete deben ser 2200 mm de altura, 800 mm de ancho y 600 mm de profundidad. El color del gabinete será RAL 7032 y la pintura debe ser del tipo epoxi en polvo y luego tratada en horno a alta temperatura.

2.2.18. Comportamiento Relación S/N Vs. velocidad de información

El equipo de onda portadora con acceso digital DPLC, deberá garantizar las curvas de velocidad de transmisión de información en función de la relación señal a ruido (S/N) que posea el canal específico, para tasas de error BER10-6, debiendo adjuntar las curvas que garantizará para todo el margen de excursión.

Dentro de los cálculos requeridos en puntos anteriores, se describirá claramente cuáles son los límites de S/N que espera lograr para condiciones de peor caso (WC) y de mejor caso (BC), y cuáles serán las velocidades de transmisión de información (conservadoras) que dispondrá, para cada una de ellas.

Asimismo, deberá indicar claramente cuál es el nivel mínimo de recepción del equipo previo al corte (interrupción) del mismo y/o módulos.

No se aceptará la interrupción del canal de comunicaciones por baja relación señal/ruido (S/N), para lo cual se deberá clarificar con precisión los criterios de diseño del Sistema que ha utilizado y que garantizara.

El equipo deberá poseer internamente una medición de la relación señal a ruido (S/N) del canal en forma continuada. Esta medición debe ser visualizada permanentemente, en forma local a través de un display y/o vía Laptop conectada a un puerto a tal efecto.

El Proveedor deberá hacer referencia a los puntos de manuales y catálogos que acompañará, sobre sus consideraciones.

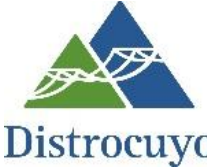
El Proveedor deberá describir sobre cuál ancho de banda realizará la medición (tanto de la señal, como del ruido) y esta condición (S/Nm) será comparada con la ofrecida en su Estudio.

Ensayos Onda Portadora De Tipo

Los siguientes conceptos serán aplicables para todos y cada uno de los equipos y elementos incluidos en la provisión.

El proveedor deberá disponer de los protocolos de ensayos de Tipo indicados en las normas internacionales que se han mencionado en este Capítulo, efectuados en laboratorio externo al fabricante, realizados en fecha reciente y a equipos de iguales características que los ofrecidos.

El Proveedor deberá entregar el listado de los protocolos que dispone y/o cotizar la realización de aquellos ensayos que no posea.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 23 DE 9		

2.2.19. De recepción en fábrica

Los ensayos deberán efectuarse al 100% de los equipos y de los elementos que compondrán la provisión.

El cliente asistirá a dichos ensayos, y en caso de dar por aprobado los mismos, permitir el despacho a Distrocuyo S.A. de los mismos.

El detalle de los ensayos de recepción figura en las normas IEC que se indicaron en cada ítem y/o se deberá acordar con el Comitente, quien decidirá lo necesario para verificar el desempeño.

2.2.20. De Puesta en Servicio

Particulares a los equipos y elementos

Los ensayos y mediciones a cada equipo y elemento en particular serán similares a los efectuados en fábrica.

Para ello se repasará el protocolo ya realizado, verificando si ha habido apartamientos con relación a las condiciones simuladas en la fábrica, de aquellas reales de instalación. Se recalibrará y adecuará a los nuevos valores y condiciones de puesta en servicio.

2.2.21. Sistema de Teleprotección

De Recepción en Fábrica

Los ensayos de recepción deberán efectuarse al 100% de los equipos y de los elementos de la provisión.

El cliente asistirá a dichos ensayos, y en caso de dar por aprobado los mismos, permitir el despacho a obra de estos.

El detalle de los ensayos de recepción figura en las normas IEC que se indicaron en cada ítem.

De puesta en Servicio

Particulares a los equipos y elementos


Los ensayos y mediciones a cada equipo y elemento en particular serán similares a los efectuados en fábrica.

Para ello se repasará el protocolo ya realizado, verificando si ha habido apartamientos con relación a las condiciones simuladas en la fábrica, de aquellas reales de instalación. Se recalibrará y adecuará a los nuevos valores y condiciones de puesta en servicio.

Dentro de ellos mínimamente se medirá y ensayará:

Tiempo de transmisión de órdenes en las condiciones reales de Línea de AT.

Independencia de las órdenes y envíos simultáneos

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 24 DE 9		

2.2.22. Capacitación

Se deberá incluir en la provisión el dictado de un curso de capacitación sobre el funcionamiento, la Operación y el Mantenimiento de los equipos de Onda Portadora, así como de las teleprotecciones.

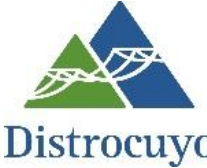
Deberá incluir procedimiento de localización de fallas, la configuración de equipos, la programación de diferentes opciones, etc.

2.2.23. Repuestos

Se deberá incluir elementos de repuesto, un módulo/placa de cada uno de los módulos integrantes del equipo de onda portadora y del módulo/equipo de teleprotección.

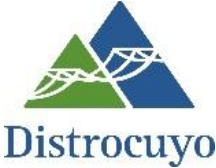
No se deberá incluir gabinetes ni subracks de 19".

Enlaces por Fibra Óptica – OPGW – Subterráneas – ADSS

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 25 DE 9		

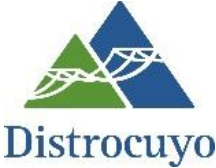
2.2.24. Planillas de Datos Técnicos Garantizados

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: TRAMPA DE ONDA PORTADORA					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---	-	
	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	IEC 60.353		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
	AÑO DE DISEÑO	---	Indicar		
2	DATOS AMBIENTALES	---	---		
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	-20		
	VELOCIDAD VIENTO MAXIMO	km/h	180	-	
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		
3	DATOS ELECTRICOS	---	---		
	TENSION NOMINAL DEL SISTEMA	kV	132		
	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	145		
	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	50		
	TENSION ENSAYO IMPULSO (200 kV/μs)	kVcr	Indicar		
	CORRIENTE NOMINAL PERMANENTE	A	630		
	CORRIENTE DE CORTA DURACION (1 s)	kA ef.	16		
4	DATOS PARA RADIOFRECUENCIA	---	---		
	INDUCTANCIA NOMINAL (A 1000 Hz):	mHy	1,0		
	TOLERANCIA	%	± 5		
	IMPEDANCIA DE LINEA NOMINAL	Ohms	600		
	VALOR MINIMO RESISTIVO EN BANDA	Ohms	600		
5	DISPOSITIVO DE SINTONIA:		---		
	RANGO DE FRECUENCIA	kHz	80 a 392		
	TENSION DE AISLACION	kV	Indicar		
	PÉRDIDA DE INSERCIÓN MÁXIMA EN BANDA	dB	≤ 2,6		
	ATENUACIÓN DE BLOQUEO MÍNIMA EN BANDA	dB	12		
6	DATOS FISICOS				
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO TOTAL	kg	Indicar		
7	ACCESORIOS	---	---		
	DISPOSITIVO DE PROTECCION:	---	Si		
	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA	kA	10		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 26 DE 9		

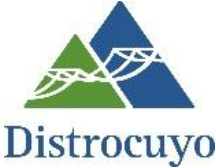
	TENSION NOMINAL A 50 Hz	kV	15		
	MALLA DE BARRERA ANTIPAJAROS	---	Si		
	DISPOSITIVOS ANTICORONA	---	Si		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL			
HOJA 1 DE 1					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: CAPACITOR DE ACOPLAMIENTO DE ONDA PORTADORA					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		
	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	IEC 60.358		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
2	DATOS AMBIENTALES	---	---		
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+ 50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	- 20		
	VELOCIDAD DE VIENTO MAXIMO	km/h	180		
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		
3	DATOS ELECTRICOS	---	---		
	TENSION NOMINAL DEL SISTEMA	kV	132		
	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	145		
	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	50		
	TENSION DE ENSAYO NOMINAL (1,2/50 µs)	kVcr	Indicar		
	TENSION DE ENSAYO (250/2500 µs)	kVcr	Indicar		
	TENSION DE ENSAYO A 50 Hz:	kV	Indicar		
	TIPO DE AISLACION	---	AH		
	INDICADOR DE PRESION DE ACEITE	---	Si		
	MARCA Y TIPO DE AISLANTE	---	Indicar		
	NORMA DEL AISLANTE	---	Indicar		
	RIGIDEZ DIELECTRICA MIN. AISLANTE (50 Hz/45 °C)	kV/cm	Indicar		
	TANGENTE ANGULO DE PERDIDA DIELECTRICA MAXIMA EN BANDA	---	Indicar		

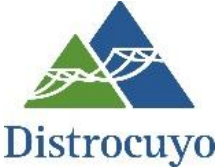
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 27 DE 9		

	CURVA CARACTERISTICA tgδ/TEMPERATURA	---	Adjuntar		
	PERDIDAS TOTALES	W	Indicar		
4	DATOS PARA RADIOFRECUENCIA	---	---		
	CAPACIDAD A 20 ° C	pF	5500		
	TOLERANCIA	%	- 5 / + 10		
	RANGO DE FRECUENCIA DE PORTADORA	kHz	100 a 500		
	CURVA DE RESISTENCIA EQUIVALENTE SERIE EN BANDA	Ohms	Adjuntar		
	CORRIENTE PERMANENTE ALTA FRECUENCIA	A ef.	1		
5	DIMENSIONES				
	DIMENSIONES:				
	PESO TOTAL				
6	ACCESORIOS				
	TERMINALES DE CONEXIÓN				
	MATERIAL				
	Nº. DE AGUJEROS				
	DIMENSIONES				
	CORRIENTE NOMINAL				
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO			FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL		
HOJA 1 DE 1					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: UNIDAD DE ACOPLAMIENTO BIFÁSICO					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---	-	
	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	IEC 60481		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
2	DATOS AMBIENTALES	---	---	-	
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+ 50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	- 20		
	VELOCIDAD VIENTO MAXIMO	km/h	180		
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		
3	DATOS ELECTRICOS	---	---	-	

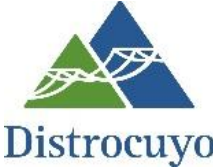
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 28 DE 9		

	TENSION NOMINAL DEL SISTEMA	kV	132		
	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	145		
	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	50		
4	DISPOSITIVO DE PROTECCION DE FASE	---	---		
	CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA	---	Sí		
	BOBINA DE DRENAJE	---	Sí		
	INDUCTANCIA DE BOBINA EN LA BANDA	mHy	Indicar		
	FRECUENCIA AUTORRESONANCIA	kHz	500		
	IMPEDANCIA MAXIMA A 50Hz	Ohms	≤ 20		
	TENSION DE AISLACION A 50 HZ	kV	10		
	DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES	---	Sí		
	TENSION DE DESCARGA MAXIMA	kV ef.	2		
	IMPULSO DE CORRIENTE (ONDA 8/20 μs)	kApico	5		
	AJUSTE DEL DESCARGADOR	---	Sí		
5	TRANSFORMADOR DE ACOPLAMIENTO DE FASE	---	---		
	RANGO DE FRECUENCIA	kHz	80 a 500		
	CAPACITOR DE ACOPLAMIENTO	pF	5.500		
	TIPO DE FILTRO	---	Pasabanda		
	IMPEDANCIA LADO LINEA	ohms	250, 300,400, 600		
	IMPEDANCIA LADO EQUIPOS (DESBALANCEADA)	ohms	75, 125		
	CONECTOR DE SALIDA	---	Indicar		
	PERDIDA DE INSERCIÓN MAX. EN BANDA CON CAPACITOR Y LINEA	dB	2		
	ATENUACION DE RETORNO MIN. EN BANDA CON CAPACITOR Y LINEA	dB	12		
	ATENUACION DE DISTORSION Y PRODUCTOS DE INTERMODULACION	dB	80		
	POTENCIA PICO ENVOLVENTE MAXIMA EN BANDA	W	400		
	AISLACION ENTRE TERMINALES (50 Hz / 1 min)	kV ef.	5		
	TENSION DE IMPULSO (ONDA 1,2/50 μs)	kVpico	5		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO			FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 30 DE 9		

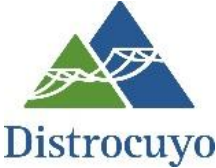
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO			FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL		
HOJA 2 DE 2					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: CABLE COAXIL PARA ONDA PORTADORA					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		
	FABRICANTE	---	--		
	PAIS DE ORIGEN	---	--		
	TIPO	---	RG 11/U		
	DENOMINACION	---	--		
	NORMA	---	IRAM 4045		
2	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	---			
2.1	CONDUCTOR	---			
	♦ MATERIAL	---	Cu ESTAÑADO		
	♦ SECCION	mm ²	0,8		
	♦ CANTIDAD DE ALAMBRE	---	7		
	♦ DIAMETRO DE ALAMBRES	mm	0,4		
2.2	AISLACION	---	---		
	♦ MATERIAL	---	POLIETILENO		
	♦ ESPESOR	mm	≥ 7		
2.3	PANTALLA:				
	♦ MATERIAL	--	COBRE		
	♦ COBERTURA	%	≥ 95		
2.4	VAINA INTERMEDIA:				
	♦ MATERIAL	--	PVC		
	♦ ESPESOR	mm	≥ 1,1		
2.5	ARMADURA:				

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 31 DE 9		

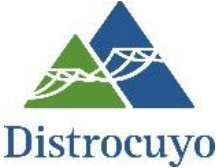
	♦ MATERIAL	--	ACERO ZINCADO		
	♦ COBERTURA	%	≥ 80		
2.6	VAINA EXTERIOR:				
	♦ MATERIAL	--	PVC		
	♦ ESPESOR	mm	≥ 1,5		
	♦ COLOR	--	negro		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO			FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL		
HOJA 1 DE 2					

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
3	DATOS FISICOS				
	MASA	kg/km	--		
	DIÁMETRO EXTERIORr	mm	--		
	EXCENTRCIDAD MAXINA	%	--		
	RADIO DE CURVATURA MINIMO (instalado)	mm	--		
4	DATOS MECANICOS				
	TIRO ADMISIBLE				
	♦ PERMANENTE	daN	--		
	♦ DURANTE INSTALACION	daN	--		
	RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO	daN/mm	--		
5	DATOS ELECTRICOS				
	IMPEDANCIA CARACTERISTICA	Ω	--		
	VELOCIDAD DE PROPAGACION RELATIVA	%	--		
	CAPACIDAD	pF/m	--		
	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR (0 Hz/20 °C)	Ω/km	≤ 25		
	RESISTENCIA DE AISLACION (500 V, 20 °C)	MΩ.km	≥ 10.000		
	TENSION RESISTIDA (50 Hz/5 min)	kV	≥ 10		

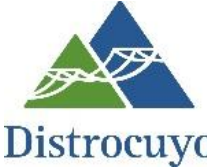
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 33 DE 9		

	POTENCIA DE SALIDA (PEP) EN EL COAXIL	W	40		
	IMPEDANCIA DE ENTRADA NOMINAL	Ohms	75		
	IMPEDANCIA DE SALIDA NOMINAL	Ohms	75		
	PERDIDA DE RETORNO MINIMA EN BANDA	dB	10		
	PERDIDA DE INSERCIÓN MÁXIMA EN BANDA	dB	1.5		
3	CARACTERÍSTICAS DEL CANAL ANALÓGICO	---	---		
	ANCHO DE BANDA NOMINAL:	kHz	4		
	ANCHO DE BANDA ÚTIL	kHz	0,3 a 3,6		
	ANCHO DE BANDA TELEFÓNICO	kHz	0,3 a 2		
	ANCHO DE BANDA PARA DATOS	kHz	2,2 a 3,4		
	TELEPROTECCIÓN ALTERNATIVA CON VOZ	---	SI		
	MICROTELEFONO DE SERVICIO	---	SI		
4	CARACTERÍSTICAS DEL CANAL DIGITAL	---	---		
	ANCHO DE BANDA ÚTIL MÁXIMO	kHz	32		
	VELOCIDAD MÁXIMA DE TRANSMISIÓN	kbps	256		
	VELOCIDAD MÍNIMA DE TRANSMISIÓN	kbps	64		
	ADAPTACIÓN AUTOMÁTICA DE VELOCIDAD SEGÚN S/N	---	SI		
	DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INTERFERENCIAS DE BANDA ANGOSTA	---	Indicar		
	SOPORTA TELEPROTECCIÓN ALTERNATIVA	---	Indicar		
	CURVAS S/N para BER = 10 ⁻⁶ PARA CADA ANCHO DE BANDA	---	Adjuntar		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL					
HOJA 1 DE 3					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: TERMINAL DE ONDA PORTADORA					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 34 DE 9		

	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	IEC 60.		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
	AÑO DE DISEÑO	---	Indicar		
2	CARACTERISTICAS DE RADIO FRECUENCIA	---	---		
	MODO DE OPERACIÓN ANALOGICA	---	BLU		
	BANDA LATERAL TRANSMITIDA	---	Superior		
	MODO DE OPERACIÓN DIGITAL	---	Multicanal		
	TIPO DE MODULACION DIGITAL	---	Indicar		
	TIPO DE CODIFICACION	---	Indicar		
	OPERACIÓN ANALOGICA o DIGITAL	---	SI		
	RANGO DE FRECUENCIA DE PORTADORA	kHz	50/500		
	POTENCIA DE SALIDA (PEP) EN EI COAXIL	W	40		
	IMPEDANCIA DE ENTRADA NOMINAL	Ohms	75		
	IMPEDANCIA DE SALIDA NOMINAL	Ohms	75		
	PERDIDA DE RETORNO MINIMA EN BANDA	dB	10		
	PERDIDA DE INSERCIÓN MAXIMA EN BANDA	dB	1.5		
3	CARACTERISTICAS DEL CANAL ANALOGICO	---	---		
	ANCHO DE BANDA NOMINAL:	kHz	4		
	ANCHO DE BANDA UTIL	kHz	0,3 a 3,6		
	ANCHO DE BANDA TELEFONICO	kHz	0,3 a 2		
	ANCHO DE BANDA PARA DATOS	kHz	2,2 a 3,4		
	TELEPROTECCION ALTERNATIVA CON VOZ	---	SI		
	MICROTELEFONO DE SERVICIO	---	SI		
4	CARACTERISTICAS DEL CANAL DIGITAL	---	---		
	ANCHO DE BANDA UTIL MAXIMO	kHz	32		
	VELOCIDAD MAXIMA DE TRANSMISION	kbps	256		
	VELOCIDAD MINIMA DE TRANSMISION	kbps	64		
	ADAPTACION AUTOMATICA DE VELOCIDAD SEGÚN S/N	---	SI		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 37 DE 9		

2.3.1. Distribuidor de fibras ópticas

Con el fin de efectuar las conexiones de fibras del cable óptico a los pigtails de los conectores, mediante empalmes por fusión, se instalará un distribuidor de fibras ópticas DFO, de alguno de los tipos siguientes:

Un subrack de 19" (slip) dentro del gabinete de equipos de comunicaciones.

Un armario metálico cerrado completo de 19", con protección contra polvo e insectos, para montaje vertical fijo en la Sala de Comunicaciones.

La totalidad de las fibras (útiles y reserva) deberán ser conectorizadas al DFO, de manera que en caso de requerirse el reemplazo de una fibra útil por otra de reserva, el procedimiento implique la sola desconexión y re-conexión de conectores.

Los conectores serán del tipo LC con capuchones que aseguren protección frente al polvo. La atenuación máxima permitida de conectores será de 0,5 dB.

El DFO tendrá una capacidad máxima para alojar la totalidad de fibras del cable óptico con más una reserva del 30%, tanto en fibras como conectores.

Inspecciones y Ensayos

Se supervisará los ensayos que más abajo se detallan y luego labrará el Acta de Aceptación.

Ensayos de Recepción en Fábrica

Los ensayos de recepción en la fábrica se efectuarán al 100% de la provisión, en presencia de la supervisión de Distrocuyo, con los procedimientos de ensayos previamente analizados y aprobados.

Dentro del procedimiento de ensayo se detallarán las normas a utilizar, los circuitos y esquemas de conexión y medida, los valores normales para la aprobación, los criterios adoptados en cada situación, el listado de equipos y dispositivos que deberán ser ensayados.

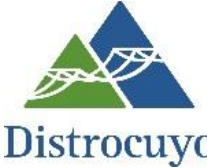
2.3.2. Central Telefónica

2.3.2.1. Características

Deberá tratarse de una central telefónica de selección directa de forma de satisfacer el tránsito de las conexiones de los Sistemas de Comunicaciones con la Central Telefónica, así como abastecer las conexiones a abonados tanto en el propio edificio como también de los abonados remotos que se puedan estar en otras E.T.

El sistema de conmutación utilizará microprocesadores, debiendo ser totalmente electrónica y cumplimentando los requerimientos de UIT-T, IEEE y la IEC. Deberá soportar las siguientes interfaces:

- Líneas urbanas analógicas y digitales

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 38 DE 9		

- Abonados analógicos
- Abonados SIP
- Troncales SIP
- Troncales E1
- Troncales E&M. Las señales deberán ser compatibles con centrales telefónicas existentes y contar con la posibilidad de intercalación y corte a distancia.

Todos y cada uno de los circuitos de abonado analógicos poseerán descargadores gaseosos y/o protectores que impidan daños o malfuncionamientos por descargas y sobretensiones provenientes de Playa de Maniobras

La central deberá contar con una capacidad mínima instalada de:

- 4 líneas urbanas analógicas a dos hilos
- 4 troncales analógicas de enlace a cuatro hilos, más E&M
- 16 líneas internas de abonados (extensiones de abonados locales y/o remotos)
- 2 tramas E1
- 4 troncales SIP
- 10 líneas internas SIP

La Central deberá ser totalmente programable por software, de manera de poder realizar cambios y reconfiguraciones localmente mediante Notebook, así como también en forma remota vía sistema de comunicaciones, debiendo incluir todo el software necesario, así como sus licencias de uso.

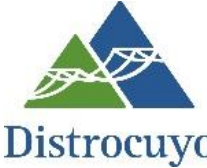
La Central deberá estar montada sobre un rack totalmente cableado para la máxima capacidad, de forma tal, que futuras ampliaciones sólo requieran de la inserción de placas de abonados, placas de troncales, etc.

El rack será metálico y cerrado, con puerta frontal y posterior ciega desmontable, apto para inclusión de subrack de 19", con distribución de cableados para los diferentes servicios, sobre borneras Krone o similar.

Toda la estructura, puertas y subracks deberán encontrarse puesta a tierra, con conductores de cobre de sección acorde a la falla que pudiera suceder.

En caso de fallas en los circuitos de línea, sea por cortocircuito entre hilos, hilo puesto a tierra y/u otras situaciones, siempre deberá producirse la desconexión automática de tal línea.

Con respecto a la programación, la central deberá permitir la reprogramación por cambio de números de llamada, números no-permitidos, cambio de jerarquía, vías alternativas, asignar diferentes números para el acceso a las troncales y otras facilidades que la hagan totalmente flexible y adecuado a las necesidades cambiantes del servicio.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 39 DE 9		

El software deberá estar protegido contra utilización no-autorizada, mediante password de habilitación, debiendo disponer las facilidades siguientes:

- nivel de acceso para mantenimiento
- asignación y reasignación de líneas
- localización de fallas mediante programas de diagnóstico
- indicación de alarmas, tiempo de ocurrencia, duración de estas, etc.
- medición de tráfico
- registro de llamadas

Debe tener la facilidad de reprogramación remota de la central vía protocolo TCP/IP.

Es necesario también que este equipo cuente con protocolo SNMP V2c o V3 para gestión de alarmas en forma remota y mediante redes Ethernet.

Ante falla de la alimentación primaria, no podrá modificarse ni anularse el programa operativo de la central, para lo cual deberá disponer de memorias EPROM con batería propia de backup o sistema superador de contención del programa.

El procesador central común de la central telefónica deberá abastecer las prestaciones iniciales y ser apto para alcanzar la capacidad final sin necesidad de agregado de otros módulos ni elementos en el control central, bastando con la sola reconfiguración del software, el cual podrá realizarse en sitio en cualquier momento.

La central dispondrá de alarmas visibles mediante LED's y relés de salida con contactos libres de potencial, para su conexión al sistema de telecontrol

2.3.2.2. Características de Líneas

Líneas internas

Permitirán la conexión de aparatos telefónicos analógicos con señalización DTMF.

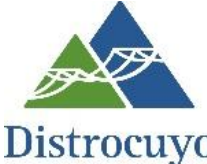
La pérdida de inserción entre líneas internas y líneas urbanas deberá ser menor de 1dB medido dentro de BW 300 a 3400Hz.

Estas líneas internas deberán operar como sigue, asignadas en forma individual:

Líneas restringidas, sin acceso a la red externa

Líneas privilegiadas, con acceso irrestricto a la red externa

Ciertas líneas privilegiadas deberán tener la posibilidad de intercalarse o cortar una comunicación en curso, permitiendo que su llamada progrese aun con todas las líneas ocupadas.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 40 DE 9		

Esta función deberá generar una señal audible de alerta, para conocimiento de los internos que se encuentran intercalados.

Cualquier línea interna podrá transferir una llamada, sea interna o externa, hacia cualquier otra extensión de abonado. Cuando se ha establecido una llamada entre dos abonados de la red, cualquiera de ellos podrá optar por llamar a un Tercero e incluirlo en la conferencia.

Líneas urbanas

Serán utilizadas para la conexión a la Red de Telefonía Pública, y las líneas accederán mediante un par físico de alambre o mediante el multiplexor de un radioenlace o equipo digital por FO, utilizando batería central de 24 o 48 Vcc, con corriente de llamada de 60 a 90 Vca, desde 20 a 30 Hz.

Mediante programación se deberán poder derivar las llamadas entrantes a un interno determinado.

En caso de que la central telefónica quedara fuera de servicio, deberá en forma automática direccionar las líneas de red pública a ciertas líneas internas previamente seleccionadas y activar las alarmas consecuentes.

Desde el teléfono de mantenimiento se deberá poder seleccionar en forma individual, cada una de las líneas de cada grupo, a los fines de realizar pruebas.

Líneas de enlace

Corresponderán a las líneas provenientes de pares físicos

Las troncales digitales con señalización CAS deberán poseer interfaz G.703, tal que permitan la conexión de trama E1 hacia los multiplexores digitales.

Las troncales analógicas a cuatro hilos más señalización E&M, corresponderán a circuitos de audio de 600 ohm balanceados, debiendo ajustarse a niveles de:

- Transmisión: -4dBm
- Recepción: -3dBm

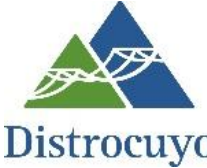
Salvo en el caso de conexión a equipos de onda portadora, en cuyo caso los niveles deberán ser:

- Transmisión: - 3,5dBm
- Recepción: -3,5dBm

Como se ha indicado anteriormente, la señalización deberá ser con hilos E&M por masa o circuito abierto Tipo 5, con señalización continua y con reconocimiento de toma del abonado remoto.

La pérdida de inserción entre dos líneas de enlace, vinculadas por la central telefónica, deberá ser menor a 1dB dentro de BW de 300 a 3400Hz.

Las pérdidas de inserción entre línea interna y línea de enlace, deberá ser menor a 3dB dentro de BW de 300 a 3400Hz

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 41 DE 9		

2.3.2.3. *Gestión remota*

La central permite su gestión en forma local mediante Notebook, así como en forma remota mediante enlace de comunicaciones, con lo cual poder reconfigurar, adquirir información de estados y parámetros, etc.

En caso de falla de la central telefónica, falla de módulos, falta de alimentación, etc., se deberán generar alarmas, activar contactos libres de potencial, así como actualizar la situación en la base de datos para el análisis y localización remota de la anomalía.

2.3.2.4. *Programación*

Todos los procesos de conmutación, así como la asignación de facilidades y toda la administración del Sistema, deberán ser controlados por programas incluidos, con la totalidad de licencias que sean necesarias.

La programación deberá efectuarse desde una Notebook, debiendo incluirse en el suministro todos los programas y licencias correspondientes para este fin.

Las facilidades mínimas de la gestión administrativa de la central telefónica, incluirá:

- grupo de usuarios
- categoría de internos
- grupos de líneas troncales
- re-llamada interna y externa
- intercalación y corte
- conferencia
- selección abreviada
- redireccionamiento de las llamadas

El plan de numeración deberá ser compatible con el plan existente de Distrocuyo.

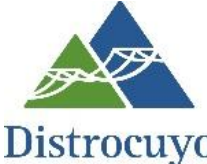
2.3.2.5. *Alimentación*

La central telefónica deberá operar en 48 Vcc \pm 10% con positivo a tierra, ripple del 1% y tensión psfométrica de 2 mVef.

Esta alimentación provendrá de los Servicios Auxiliares de 48 Vcc de Comunicaciones a través de alimentadores individuales.

2.3.2.6. *Aparatos Telefónicos*

Se debe prever la provisión de aparatos telefónicos analógicos y aparatos telefónicos SIP con fuente incorporada, en cantidad a definir los cuales son aptos para montaje en pared o de mesa (a definir en la etapa de ingeniería de detalle), totalmente electrónicos, con las funciones necesarias para operar correcta y totalmente el Sistema Telefónico.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 42 DE 9		

Los aparatos deberán cumplir mínimamente, con las características:

- memoria programable
- ajuste nivel de campanilla
- caja y microteléfono de material plástico de alto impacto
- microteléfono con cordón extensible
- cables con terminación ficha RJ11 y RJ45 los teléfonos SIP

Los teléfonos SIP deben soportar protocolo LDAP y gestión WEB mediante un Web Server incorporado

Los aparatos que cumplirán la función de "abonado remoto", deberán proveerse con generador de llamada y elementos que permitan su utilización completa y correcta en el extremo distante.

Se deben proveer cuatro juegos de teléfonos inalámbricos de ultra largo alcance al momento de la provisión. Serán utilizados para comunicaciones entre la playa de maniobras y las Salas de Comando de las EETT.

2.3.2.7. *Armario de Distribución Telefónico*

Se incluirá el distribuidor telefónico o MDF en el armario de la central telefónica, implementándose al menos:

Cuatro bloques de bornes, aptos para:

- Líneas de telefonía pública
- Interfaces hacia multiplexador digital
- Interfaces hacia otros equipos de comunicaciones
- Extensiones de abonados locales
- Extensiones de abonados remotos
- Troncales con otros sistemas telefónicos.

Los bloques deberán poseer dispositivos de intercalación y corte, tal que permitan efectuar mediciones y pruebas del lado Central Telefónica, del lado Red Pública, y del lado troncales, en la totalidad de pares.

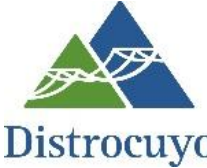
Deberá incluir protección de sobretensión y sobrecorriente en todas las líneas, ya sean de red pública, de abonado, líneas de enlace, etc...

Los bloques de borneras deberán encontrarse identificados tanto en los bornes como en los cables. Se deberá incluir los rieles de sujeción, así como las anillas de cruzadas para ordenar la totalidad del cableado.

2.3.2.8. *Repuestos*

Deberá proveerse un lote de repuestos conformado por UN módulo de cada uno de los módulos diferentes constitutivos del terminal más completo de cada equipo

No se incluyen como repuesto subracks de 19", ni gabinetes completos

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 43 DE 9		

2.3.2.9. Capacitación

Se debe prever la Capacitación del personal en lo relativo a:

Funcionamiento, operación y filosofías de cada subsistema y del Sistema en su conjunto

Mantenimiento de los equipos y elementos de la provisión

Deberá considerarse un período de no menos de 5 días hábiles y para 5 personas. Incluido documentación y elementos / equipos para enseñanza (simulación o real).

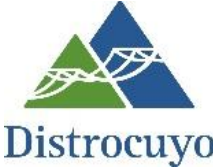
2.3.2.10. Planilla de Datos Técnicos Garantizados

A los efectos de la Licitación se deberá indicar en las Planillas de Datos Garantizados los datos que constan en la columna "OFRECIDO" como valores garantizados, inclusive en aquellos casos en que no se indique un valor de la columna "REQUERIDO".

Se adjuntan las planillas de datos garantizados típicas:

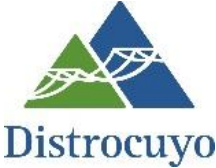
- Anexo I: Centrales de tránsito
- Anexo II: Centralita de distribución
- Anexo III: Accesorios

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: CENTRAL TELEFÓNICA DE TRANSITO					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		
	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	UIT-T		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
	CONFIGURACION	---	TDM o IP		
	CANTIDAD DE PUERTOS	---	300		
2	TRONCALES DIGITALES E1	---	---		
	CANTIDAD DE CIRCUITOS POR PLACA	---	Indicar		
	SEÑALIZACION	---	Indicar		
	VELOCIDAD	kbps	2048		
	INTERFAZ	---	G.703		
	CODIGO DE LINEA	---	Indicar		
	IMPEDANCIA	Ohms	120		
	CONECTOR	---	Indicar		
3	TRONCALES A 4 HILOS-E&M	---	---		
	CANTIDAD DE CIRCUITOS POR PLACA	---	4		
	SEÑALIZACION	---	tipo V		
	CODIFICACION	---	ley A		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 44 DE 9		

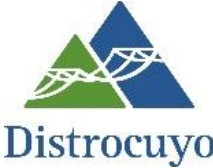
	IMPEDANCIA	Ohms	600		
	ANCHO DE BANDA	kHz	0,3/3,4		
	NIVEL DE TRASMISION	dBm	-14 a +0		
	NIVEL DE RECEPCION	dBm	-14 a +0		
	RETARDO DE GRUPO	µs	<600		
	PERDIDA DE RETORNO	dB	>20		
	PERDIDA DE INSERCIÓN A 4 HILOS A 1	dB	Detallar		
	CONECTOR	---	Indicar		
4	TRONCALES A 2 HILOS	---	---		
	CANTIDAD DE CIRCUITOS POR PLACA	---	8		
	TENSION DE TRABAJO	Vcc	Indicar		
	TENSION DE CAMPANILLA	Vca	Indicar		
	IMPEDANCIA	Ohms	600		
	NIVEL DE TRASMISION	dBm	-14 a +0		
	NIVEL DE RECEPCION	dBm	-14 a +0		
	CONECTOR	---	Indicar		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO			FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL		
HOJA 1 DE 2					

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
5	ABONADOS ANALOGICOS A 2 HILOS	---	---		
	CANTIDAD DE CIRCUITOS POR PLACA	---	16		
	SEÑALIZACION POR TONOS O PULSOS	---	Si		
	GENERADOR DE CAMPANILLA	---	incluido		
	TENSION DE TRABAJO	Vcc	Indicar		
	TENSION DE CAMPANILLA	Vca	Indicar		
	IMPEDANCIA	Ohms	600		
	NIVEL DE TRASMISION	dBm	-14 a +0		
	NIVEL DE RECEPCION	dBm	-14 a +0		
	CONECTOR	---	Indicar		
6	GESTION	---	---		
	HARDWARE INCLUIDO	---	incluido		
	GESTION POR INTERFAZ RS232	---	Si		
	GESTION POR INTERFAZ LAN	---	Si		
	INTERFAZ WINDOWS GUI	---	Si		

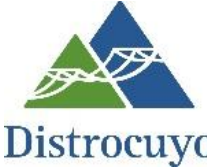
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 45 DE 9		

	GESTION POR SNMP	---	Si		
	GESTION LOCAL Y REMOTA	---	Si		
	LICENCIA	---	Indicar		
	HARD KEY	---	Indicar		
	SOFTWARE DE GESTION EN CD	---	Adjuntar		
7	ALARMAS	---	---		
	FUNCIONES	---	Indicar		
	INDICACION VISUAL LOCAL	---	Si		
	CONTACTOS PARA ALARMA EXTERNA	---	Si		
	CONECTOR DE SALIDA DE ALARMAS	---	Indicar		
8	ALIMENTACION	---	---		
	FUENTE DUPLICADA	---	Si		
	TENSION	Vcc	-48 ±10%		
	POSITIVO A MASA	---	Si		
	RIPPLE	%	1		
	TENSION PSOFOMETRICA	mVef	2		
	CONSUMO	A	Indicar		
9	CARACTERISTICAS MECANICAS	---	---		
	MONTAJE	---	19"		
	CANTIDAD DE RANURAS	---	Indicar		
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
	REFRIGERACION POR CONVECCION	---	Si		
10	DATOS AMBIENTALES	---	---		
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	-20		
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL			
HOJA 2 DE 2					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: CENTRALITA TELEFÓNICA DE DISTRIBUCION					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		
	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	UIT-T		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		

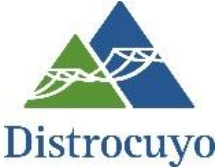
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 46 DE 9		

2	TRONCALES A 2 HILOS	---	---		
	CANTIDAD DE CIRCUITOS	---	3		
	TENSION DE TRABAJO	Vcc	Indicar		
	TENSION DE CAMPANILLA	Vca	Indicar		
	IMPEDANCIA	Ohms	600		
	NIVEL DE TRASMISION	dBm	-14 a +0		
	NIVEL DE RECEPCION	dBm	-14 a +0		
	CONECTOR	---	Indicar		
3	ABONADOS ANALOGICOS A 2 HILOS	---	---		
	CANTIDAD DE CIRCUITOS	---	8		
	SEÑALIZACION POR TONOS O PULSOS	---	SI		
	GENERADOR DE CAMPANILLA	---	incluido		
	TENSION DE TRABAJO	Vcc	Indicar		
	TENSION DE CAMPANILLA	Vca	Indicar		
	IMPEDANCIA	Ohms	600		
	NIVEL DE TRASMISION	dBm	-14 a +0		
	NIVEL DE RECEPCION	dBm	-14 a +0		
	CONECTOR	---	Indicar		
4	GESTION	---	---		
	GESTION POR TELEFONO ESPECIAL	---	Si		
	GESTION POR INTERFAZ RS232	---	Si		
5	ALARMAS	---	---		
	FUNCIONES	---	Indicar		
6	ALIMENTACION	---	---		
	TENSION	Vcc	-48 ±10%		
	RIPPLE	%	1		
	TENSION PSOFOMETRICA	mVef	2		
	CONSUMO	A	Indicar		
7	CARACTERISTICAS MECANICAS	---	---		
	MONTAJE	---	Mural		
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
8	DATOS AMBIENTALES	---	---		
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	-20		
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 47 DE 9		

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL	
HOJA 1 DE 1			

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: ACCESORIOS					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GABINETE METALICO	---	---		
	MARCA Y MODELO	---	Indicar		
	BASTIDOR DE 19"	---	Si		
	PUERTA DELANTERA Y TRASERA	---	Si		
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
	GRADO DE PROTECCIÓN MECÁNICA	---	IP30		
	VENTILACIÓN	---	natural		
2	DISTRIBUIDOR TELEFÓNICO	---	---		
	INCORPORADO AL GABINETE DE CENTRAL	---	Si		
	TIPO DE BLOQUES	---	Krone		
	CANTIDAD DE PARES	---	---		
	CANTIDAD DE SOPORTES	---	---		
	BLOQUES POR SOPORTE	---	---		
	PARES POR BLOQUE	---	10		
3	PREATENDEDOR	---	---		
	CANTIDAD DE PUERTOS	---	Indicar		
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
	ALIMENTACION	Vca	Indicar		
	CONSUMO	Aca	Indicar		
	PROGRAMACION DESDE TELEFONO	---	Si		
4	MODEM PARA PROGRAMACION	---	---		
	NORMA UIT-T	---	Indicar		
	VELOCIDAD	bps	Indicar		
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
	ALIMENTACION	Vca	Indicar		
	CONSUMO	Aca	Indicar		
5	TELEFONO ANALOGICO	---	---		
	MARCA Y MODELO	---	Indicar		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 48 DE 9		

	MONTAJE SOBRE MESA Y PARED	---	Indicar		
	TECLADO DTMF	---	Indicar		
	COLOR	---	Indicar		
	DIMENSIONES	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL			
HOJA 1 DE 1					

2.4. Red Técnica Ethernet

2.4.1. Generalidades

La estación dispondrá de una red Ethernet de área local diseñada bajo los principios de confiabilidad, desempeño compatibilidad electromagnética y ambiental solicitada por la norma IEC 61850-3.

Esta red vinculara los datos entre los IEDs de Control y Protección; estará preparada para instrumentar protocolo IEC 61850-8-1, como así los IEDs: Relés de protecciones, Regulador automático de tensión, CBs, CESS, TPCs y todo otro dispositivo que abarque la norma.

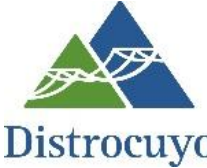
Esta red LAN Ethernet se instrumentará bajo conceptos de redundancia, constituyéndose sobre un back-bone de 1 Gbps de FO multimodo entre los switches.

Los switches responderán a características de administración, modularidad y con redundancia intrínseca de alimentación.

Se instrumentarán anillos de "trunking" a los efectos de redundancia, que mediante algoritmos de reconfiguración de respuesta apta para la norma (RSTP, por ejemplo), permitan restablecer la comunicación en caso de falla de uno de switches.

Se organizará la red en subredes virtuales (VLANs) para los servicios críticos.

Sobre la red LAN tendrá doble puerto Ethernet cliente IEC 61850-8-1, cliente maestro Modbus TCP/IP o DNP3.0 IP.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 49 DE 9		

Hacia la red WAN, al menos dos puertos Ethernet 10/100TX con IPs de configuración independientes, y dos puertos V.24 (1200 a 19200 bps) con capacidad de procesar aplicaciones DNP3.0 servidor/cliente en UDP y TCP.

Adicionalmente esta red será soporte para la transferencia de datos entre los MM, Reguladores automáticos de tensión (RAT) y localizadores de falla por onda viajera (LFOV).

Esta red local será accedida tanto por una PC en el edificio de control como por la base de mantenimiento formando parte de la Intranet Técnica por medio de un router.

La red incluirá Devices Servers, switches Ethernet y convertidores de medio UTP/FO rackeables, más una PC que tendrá funciones de Consola. En esta PC residirán aplicaciones para la conectividad de los distintos dispositivos del sistema eléctrico que conforman la red.

2.4.2. Topología

La arquitectura se basa en la instalación de un Tablero Distribuidor de Fibras Ópticas (DFO) incorporando en ellos todo el equipamiento que conforma la Red Técnica de la estación. Se instalará en el Edificio de Comando. La comunicación entre Switches se realizará mediante fibra óptica multimodo en 1Gbps Ambos Deberá suministrarse con el 10% de puertos de reserva.

El Tablero DFO en el Edificio de Comando deberá tener dos (2) switches para cumplir con la redundancia requerida para el equipamiento del nivel 2 (Servidores SCADA, Gateway, y Consolas correspondiendo doble enlace TCP/IP para cada uno de estos).

Además, se deberá incorporar un (1) reloj Satelital del tipo GPS con Servidor GPS y un (1) Router para vincular la red (LAN) de la E.T. con la Red Técnica de la Gerencia Regional.

Todo el equipamiento de IEDs del nivel 1 de 220 kV se conectará a este Tablero de manera radial mediante fibra multimodo óptica 100Mbps.

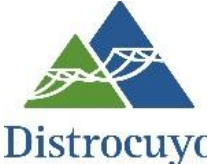
Los Switches por proveer no deberán tener partes móviles no aceptándose enfriamiento por ventilador.

2.4.3. Switches Ethernet

Los switches Ethernet serán modulares, administrables, de características industriales, que cumplimente los requisitos de la IEC61850-3 respecto de las condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética.

Todos los Switches por proveer contarán con la cantidad de puertos necesarios para conectar todos los IED's correspondientes y deberán tener mínimo dos (2) de puertos de reserva cada tipo utilizado.

Cada switch dispondrá mínimamente de las siguientes características:

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 50 DE 9		

2.4.3.1. *Características generales*

Puertos en cobre 10/100TX

Puertos en fibra óptica multimodo 100Base-FL 100Base-FX conector LC

2 puertos modulares para F.O. multimodo 1000Base-LX 1000Base-SX, conector LC.

Alimentación nominal en 110 Vcc, con tolerancia amplia entre 90 a 300 Vcc

Protección contra "Broadcast storm"

Proceso de Conmutación tipo "Store and Forward"

10/100M, Full/Half-Duplex, MDI/MDI-X auto sensing

Contacto de alarma por falla de alimentación y bloqueo de puerto

Entrada de alimentación dual para cumplir con la redundancia requerida

Rango de Temperatura de operación extendida de -40 a 75°C

Grado de protección igual a mejor a IP30, carcasa metálica

Montaje para rack de 19'

Características de seguridad

Claves de acceso del usuario de varios niveles

Codificación encriptada SSH/SSL

Habilitación de puertos basada en direcciones MAC

Control de acceso de puertos según IEEE 802.1x

Segregación de redes y tráfico por VLAN (802.1Q)

Supervisión por SNMPv3 de acceso seguro y autenticación encriptada

2.4.3.2. *Fuente de alimentación:*

Tensión de entrada: 90-300 Vcc y 90-265 Vca


Dos (2) módulos fuentes de alimentación auxiliar, para alimentación redundante.

2.4.3.3. *Normas de referencia que debe cumplir:*

IEEE 1613 Class 2

IEC 61850-3

IEC 61000-6-2

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 51 DE 9		

2.4.4. Router

El router deberá tener funciones compatibles con una subestación eléctrica y debe contar con antecedentes u homologaciones de principales Empresas Transportistas de Electricidad en el mercado eléctrico argentino. Las características técnicas básicas que deberán poseer el router, son:

Puertos Ethernet

6 (seis) puertos 10/100BaseTX o 100 BaseFX

Puertos USB

1 (un) puerto USB para conectar con configurador de recuperado

Protocolos Layer 3

Full wired speed IPv4 routing with lowest latency Multinetting (Aliasing), Proxy ARP, Static routing with ECMP (Equal Cost Multiple Path), VLAN based router interfaces, CIDR (Classless Inter Domain Routing), ICMP Router Discovery (IRDP), Protocol based VLANs Multicast Routing (DVMRP, IGMPv1/v2/v3, Multicast routing and IGMP. Unknown Multicast Filtering simultaneously, PIM-DM) Router Redundancy (VRRP, VRRP tracking, E-VRRP, Interface Tracking, OSPFv2, Ping Tracking, RIPv1, RIPv2)

Funciones de Seguridad

Port Security (IP und MAC)

SNMP V2c o V3

SSH, authentication (802.1x)

Inmunidad a EMI y tensiones transitorias elevadas Conformidad con las normas IEEE, IEC y NEMA

IEEE 1613

IEC 61850-3

IEC 61000-4-2 electrostatic discharge (ESD) 8 kV contact discharge, 15 kV air discharge

IEC 61000-4-3 electromagnetic field 35 V/m (80-2700 MHz); 1 kHz, 80% AM

IEC 61000-4-4 fast transients (burst) 4 kV power line, 4 kV data line

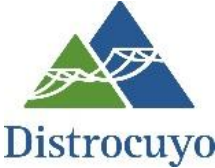
IEC 61000-4-5 surge voltage power line: 2 kV (line/earth), 1 kV (line/line), 1 kV data line

IEEE1613: power line 5 kV (line/earth)

IEC 61000-4-6 conducted immunity 30 V, 50 Hz continuous; 300 V, 50 Hz 1 s

Temperatura de operación, sin ventiladores:

0°C a + 60°C

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 52 DE 9		

2.4.4.1. Herramientas de Gestión

Serial interface,

Web-interface

SNMP V1/V2/ o V3

SW file transfer HTTP/TFTP

AFS-View Network Management

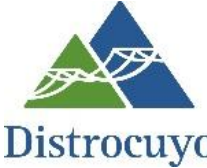
2.4.4.2. Fuente de alimentación

Tensión de entrada: 110-250 Vcc y 110-230 Vac

Dos (2) fuentes de alimentación redundantes

2.4.5. Planilla de Datos Técnicos Garantizados

Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.	GENERAL				
	Fabricante	-	Describir		
	Modelo (designación de fábrica)	-	Describir		
	País de origen	-	Describir		
1.1	NORMAS	-			
	IEEE 1613 Class 2	-	si		
	IEC 61850-3	-	si		
	IEC 61000-6-2	-	si		
1.2	Aplicación		Industrial / Elec		
	Tipo	-	Modular		
	Administrable	-	si		
	Total de puertos modulares para hosts	cant	(*)		(*) Según pliego
	Puertos en cobre 10/100BT, mínimo	cant	(*)		
	Puertos en FO MM 10/100/1000 Mbps, mínimo	cant	(*)		
	- 10Base-FL	-	si		
	- 100Base-FX	-	si		
	- conector ST o LC	-	si		
	Total de puertos modulares para trunking	cant	(*)		
	Puertos en cobre 1000TX, mínimo	cant	(*)		
	Puertos en fibra óptica MM 1000 Mbps, mínimo	cant	(*)		
	- 1000Base-LX	-	si		
	- 1000Base-SX	-	si		
	- conector ST o LC	-	si		
	-Puerto SFP	-	Si		
1.3	Alimentación				

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 53 DE 9		

	Tensión Nominal	Volts	Según pliego		
	Fuente redundante	-	opcional		
1.4	Funciones básicas				
	Protección contra "Broadcast storm"	-	si		
	Soporte IEEE802.3/802.3u/802.3x	-	si		
	Proceso de Conmutación tipo	-	"Store and Forward"		
	Transmisión				
	Full/Half-Duplex	-	selectable		
	MDI/MDI-X	-	sens.autom.		
1.5	Contacto de alarma				
	- falla de Alimentación	-	si		
	- bloqueo de puerto	-	si		
1.6	Características de seguridad				
	- Claves de acceso del usuario de varios niveles	-	si		
	- Codificación encriptada SSH/SSL	-	si		
	- Habilitación de puertos basada en dir MAC	-	si		
	- Control de acceso según IEEE 802.1x	-	si		
	- Segregación de redes y tráfico por VLAN (802.1Q)	-	si		
	- Supervisión por.SNMPv3	-			
	de acc seguro y autenticación encriptada		si		
1.7	Mecánicas y ambientales				
	Rango de Temperatura de operación extendida	°C	-40 a 75		
	Grado de protección igual o mejor a	-	IP30		
	Carcaza metálica	-	si		
	Montaje para rack de 19"	-	si		

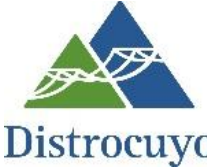
2.5. Radio Enlaces

Se tratará sistemas radioeléctrico digital PDH o SDH, con una capacidad equivalente mínima a 40E1 o equivalente a 1 STM-1 o 1 STM-4 si de SDH se tratara o superior.

La frecuencia de trabajo deberá ser en 7,5 GHz y la configuración del radioenlace podrá ser (1+1), HSB y Diversidad de Espacio.

La provisión será completa, incluyendo todo el hardware y software, con sus respectivas licencias de uso, que sean necesarias para el correcto funcionamiento del Sistema.

Todas las interfaces y adaptaciones que sean necesarias; la gestión y obtención de las licencias ante ENACOM.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 54 DE 9		

2.5.1. Provisión

La provisión incluye:

Realización de los estudios y proyectos

Realización de la prospección radioeléctrica

Tramitación frente al ente Regulador de Comunicaciones para obtener la asignación de frecuencias, así como realizar los pagos que correspondan para gestiones y su habilitación.

Las tramitaciones frente a cualquier Organismo provincial, nacional, municipal, fuerza aérea, vialidad, etc, así como realizar los pagos respectivos.

Provisión completa de equipos y elementos.

Las instalaciones, montajes y conexionado.

La confección de la ingeniería de sistemas (ingeniería de proyectos), aún con vinculación a equipos y elementos existentes y/o a proveer por otros

Confección de la ingeniería de detalle completa

Realización de los ensayos en fábrica de origen de los equipos FAT

La realización de los ensayos en sitio SAT, tanto de los equipos y elementos, así como del Sistema completo

Realización de los ensayos de puesta en servicio del radioenlace en conjunto con los sistemas digitales ópticos y otros sistemas propios y de Terceros

Realización de la documentación conforme a obra Garantía del desempeño del Radioenlace completo

2.5.2. Documentación Técnica

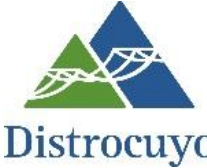
Memoria descriptiva detallada del radioenlace digital que se propone, completo, incluyendo equipos, mástiles, fundaciones, sistemas irradiantes, interfaces y adecuaciones con equipos y elementos existentes y/o con equipos y elementos de terceros si corresponde.

Detalle de las prestaciones de los equipos y elementos particulares que constituirán el Sistema antes mencionado.

Certificados de homologación de los equipos, emitidos por el ente regulador de telecomunicaciones y correspondientes a la marca y modelo ofrecido, y banda de operación.

Estudio del enlace, completo, con las fuentes de información que avalen las consideraciones tomadas en los cálculos (en esta etapa mediante imágenes satelitales de alta resolución georeferenciadas y/o cartas del IGM)

Descripción y detalles de las vinculaciones del radioenlace propuesto con otros Sistemas y equipos de Terceros.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 55 DE 9		

Valores de tasa de error (BER) calculadas de peor condición y previstas a disponer en cada.

Programa general de las Obras, incluyendo proyectos; ingeniería de detalle; ensayos, montajes y puesta en servicio.

Certificados ISO 9001:2000 aplicables al fabricante específico de los equipos y elementos, tanto para fabricación como para tareas de ingeniería.

Esquemas de funcionamiento eléctrico (a nivel diagrama de bloques y circuitos) de cada parte de los equipos, del equipo completo y del conjunto de equipos y elementos, de forma tal que queden claramente demostradas las soluciones previstas, así como el cumplimiento de las especificaciones requeridas.

Protocolos de Ensayos de Tipo correspondientes a equipos y elementos iguales a los ofrecidos (no similar), en fecha no lejana, y realizados en laboratorio independiente de prestigio. Cada protocolo deberá contar con los datos necesarios para demostrar claramente que el elemento ofrecido cumple con los datos incluidos en las Planillas de Datos Garantizados.

Planillas de Datos Técnicos Garantizados totalmente completas, destacándose que no se aceptará hacer referencia a páginas ó puntos de la documentación a entregar, sino que debe ser completada expresamente en las Planillas.

Documentación para presentar.

El Proveedor, deberá presentar como mínimo la siguiente documentación:

Cálculos de cargas y esfuerzos, estáticos y dinámicos, resultantes sobre los mástiles con antenas, sus accesorios y alimentadores.

Planos y documentos necesarios para definir los proyectos de detalle de las obras civiles para el montaje de equipos y elementos en los emplazamientos, de los recorridos de cables, etc.

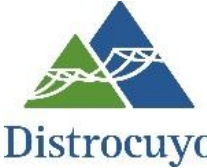
Planos de dimensiones y disposición general de cada equipo y elemento (vista en planta y elevación).

Planos de fijación de armarios; conductos para pasaje de cables; plantillas para el anclaje; etc.

Asignación de los servicios para todos y cada uno de los tramos de enlace, mostrando los tránsitos así como las derivaciones en cada caso

Proyecto de detalle de los sistemas de puesta a tierra que se prevean para todas las situaciones: en shelter, en Sala de Comunicaciones, en arriostramientos, en mástil, etc. Detalle de borneras de conexión, indicando funciones, dimensiones, material, etc. Incluyendo posición, detalles y recomendaciones de los bornes de p.a.t. de mallas metálicas y blindajes.

Planillas de Datos Técnicos Garantizados definitivas (en caso de que las presentadas con la Oferta hubieran sufrido adecuaciones aprobadas).

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 56 DE 9		

Planillas de cableado de interconexión entre equipos y elementos (sean existentes o nuevo a proveer por otros).

Manuales del material ofrecido, donde se consignent las descripciones de funcionamiento, especificaciones y características particulares que posean cada equipo y elemento. La documentación deberá cubrir la totalidad del equipamiento del suministro y no sólo los equipos y elementos principales.

Procedimientos de ensayos de recepción en fábrica, que se prevé realizar a todo el suministro. Incluida descripción y metodología; circuitos de medición; datos a contrastar; etc.

Ídem anterior, pero para los procedimientos de ensayos de puesta en servicio SAT. En este caso deberá detallar y suministrar tres tipos diferentes de procedimientos de ensayos:

Referidos al Sistema completo.

De cada equipo y elemento constitutivo del Radioenlace

Del Sistema nuevo vinculado y funcionando en conjunto con otros Sistemas (existentes y/o de Terceros).

Documentación conforme a Obra (planos; manuales; planillas de cableado; etc.). Esta documentación deberá ser suministrada en DVD/CD y entregar copias en papel.

2.5.3. Características del Sistema

2.5.3.1. Generales

Todos los elementos y equipos del radioenlace digital deberán ser aptos para la transmisión de voz, datos y teleprotección de acuerdo con los requisitos de desempeño.

El sistema de radio a ser suministrado deberá encontrarse diseñado de manera que mínimamente:

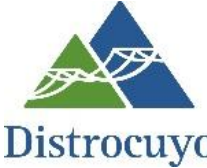
Se obtenga una adecuada carga de canales que minimice cualquier efecto de diafonía y distorsión de atenuación y de fase, bajo las condiciones reales de carga

Se eviten interferencias con otros radioenlaces existentes.

Se cumplan los objetivos de ruido recomendados por UIT-R

Se cumplan los objetivos de distorsión de atenuación, retardo de fase y atenuación de diafonía, terminal a terminal

Se debe garantizar un margen de fading o desvanecimiento igual o mejor que 26 dB para el enlace principal y de 20 dB para las diversidades. Estos valores deben considerarse para la máxima capacidad del enlace.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 57 DE 9		

2.5.3.2. *Diseño del enlace*

Se deberán determinar los valores adecuados de potencia de transmisión, sensibilidad de receptor, ganancia de las antenas, alturas de instalación de estas, así como otros parámetros que sean necesarios para garantizar una Disponibilidad Anual Total (Ai) del enlace del 99,995%.

Todas las figuras de Ai se deberán satisfacer para los efectos simultáneos de:

Fallas de equipos y elementos, tanto por efectos en hardware como software

Fallas / interrupciones por efectos de propagación del enlace en peores condiciones climáticas y otras características de la zona.

Por lo cual se deberá detallar los datos de entrada de cada uno de sus cálculos así como los datos de salida de este, de forma de demostrar el cumplimiento de los objetivos de cada figura de Ai con tasas de error extremas de BER=10-6 y para BER=10-3.

2.5.3.3. *Cálculos Requeridos*

Indisponibilidad por fallas

Se deberán realizar el cálculo de Indisponibilidad por fallas de equipos (tanto por hard como por software), donde mínimamente detallará:

- MTBF de los radios, receptores y elementos
- MTBF de antenas y alimentadores
- MTBF total del equipamiento en cada emplazamiento (sea ET, sea repetidora)
- MTTR del equipamiento incluido los tiempos de traslado a sitio y los lotes de repuestos propios que dispondrá
- Indisponibilidad anual debido a fallas en el equipamiento

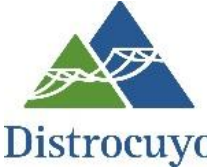
Indisponibilidad por propagación

Se deberá realizar el cálculo de indisponibilidad por efecto de propagación del radioenlace entre sitios.

Para lo cual deberá realizar, durante la etapa de ofertas, el cálculo de enlace basándose en imágenes satelitales de alta resolución georeferenciadas y/o documentación cartográfica del IGM.

Previo a la etapa de ingeniería de detalle, se deberá efectuar la prospección topográfica de la traza del radioenlace, con toda precisión y en función de ello realizar los cálculos de enlace completos, adecuados a la realidad de los obstáculos y otros detalles existentes.

Se deberá realizar una prospección del perfil de la traza de cada enlace, mediante la medición geométrica de los elementos que constituye obstrucciones al paso del haz.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 58 DE 9		

Todas las alturas de obstrucciones deberán ser medidas, así como también su posición lateral respecto del paso del haz.

La información para mostrar en la prospección incluirá:

- Detalle de las progresivas de cada uno de los elementos que interceptan el paso del haz (detalle topológico).
- Detalle de progresivas localizadas sobre el perfil de modo de observar el tipo de terreno que se atraviesa en cada etapa del perfil.
- Registro de los cambios significativos de vegetación y terreno atravesado por el radioenlace mediante fotografías.

Para el recorrido del perfil deberá utilizarse un receptor satelital navegador del sistema GPS.

Para los cálculos de indisponibilidad por propagación y la determinación de sus valores, deberá tenerse en cuenta las características físicas del trayecto antes mencionado (perfil topográfico, clima, etc.), así como también la tecnología del equipo digital propuesto.

Consecuentemente se entregarán los valores de Disponibilidad obtenidos por este efecto.

El Radioenlace deberá utilizar la frecuencia que le asigne el ente regulador de telecomunicaciones, para disponer de su máxima capacidad, sin modificación del equipamiento de base ni sistemas irradiantes. Es decir los radioenlaces se deberán diseñar con antenas para una capacidad final de 1 STM-1, 1 STM4 o superior según especificaciones.

Deberá presentar sus cálculos para las tasas de error de BER=10⁻⁶ y BER=10⁻³ en condiciones normales y para las condiciones más desfavorables que correspondan a la instalación específica que se proponga, para lo cual deberá utilizar las condiciones climáticas y otras características de la zona.

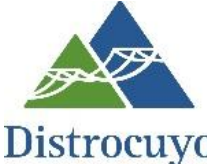
Toda la justificación técnica que avale los cálculos deberá encontrarse detallada.

2.5.3.4. Indisponibilidad de enlace entre Sitios

Con los valores de A_i por fallas y por propagación, ambos arriba mencionados, se deberá calcular la Indisponibilidad anual Total de enlace entre Sitios por el efecto simultáneo de fallas de equipos y efectos de propagación.

De allí se calcularán los valores de Disponibilidad Anual entre Sitios, consecuentemente.

Con los valores de Indisponibilidad de cada enlace entre Sitio, se deberá calcular la indisponibilidad Anual Total entre extremos del radioenlace, máxima longitud, para aquellas señales que deban ser transmitidas a lo largo de todo el radioenlace, entre las EE.TT. extremas. De allí se calcularán los valores de Disponibilidad Anual entre extremos, de máxima longitud.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 59 DE 9		

2.5.3.5. *Interferencias del enlace*

Se deberá realizar cálculos de interferencias eventuales con otros radios existentes en la zona.

2.5.3.6. *Especificaciones del Radio Enlace*

Los equipos por suministrar deberán cumplir con las recomendaciones de UIT-T y UIT-R y las últimas reglamentaciones del ente regulador de telecomunicaciones, a cuanto, a distribución de frecuencias, interferencias y otros parámetros.

Deberá verificar en forma detallada las consideraciones que ha tenido en cuenta respecto de:

- Configuraciones de seguridad previstas
- Separación entre frecuencias de transmisión y recepción (máxima y mínima) en canales de RF
- Separación mínima entre frecuencias centrales de canales adyacentes

El diseño y la construcción de los equipos de transmisión deberán utilizar tecnología digital y ser de tipo modular.

Deberá contar con un sistema de conmutación automática que transfiera la operación del transceptor 1 al transceptor 2, con indicación del cambio.

Se deberá detallar y describir el tipo y operación propuesta para la conmutación automática, debiendo el tiempo de conmutación de los transceptores no exceder los 15 mseg y ser del tipo "libre de error" en la recepción.

2.5.4. *Especificaciones de los Radios*

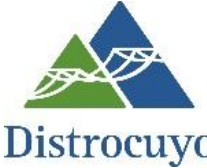
Sólo se aceptará la disposición de montaje con tecnología separada (split) pudiendo ofrecerse la unidad de exterior (ODU) montada junto a la antena y la interior (IDU) montada en la Sala de Equipos.

Deberán detallarse las condiciones ambientales de temperatura y humedad máxima admisibles para las unidades que se propongan. Estas condiciones deberán ser mejores que las aplicables en cada emplazamiento donde se instalen los equipos a saber:

- Edificios de EE.TT.
- Shelters en repetidoras
- Otros emplazamientos

Se especificarán la potencia de transmisión de sus diversas variantes antes del sistema de branching, debiendo tenerse en cuenta que la potencia mínima requerida es de 25 dBm.

Se preferirán equipos con control automático de potencia de transmisión, tal que disminuyan la potencia emitida para mantener en el extremo distante una potencia de recepción constante

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 60 DE 9		

Se indicará el tipo de modulación de los equipos que ofrecen e indicar claramente si la modulación es variable en función de la capacidad.

Deberá explicitar el ancho de banda de RF que ocupan y detallar las relaciones Bit-Hz, ancho de banda/eficiencia, etc.

Se dará preferencia a la tecnología de equipos de menor utilización del espectro, por lo cual se preferirán equipos con modulación QAM.

Los transmisores estarán protegidos frente a desadaptaciones de la carga, de tal manera que las mismas no produzcan averías en el equipo.

Deberá indicarse los umbrales de potencia recibida a la entrada del receptor, para BER: 10×10^{-3} y para 10×10^{-6} .

Los equipos deberán tener facilidades de señalar alarmas de todos sus módulos, tanto para adquisición local como remota.

Para ello deberá explicitar las facilidades de alarmas de los módulos, que deberán contar con indicadores luminosos para registrar en forma local las alarmas, así como contactos libres de potencial para su envío remoto vía los sistemas de telecontrol de remotas RTU.

Dispondrá de puntos de prueba para verificación de los parámetros más importantes, de manera de obtener un diagnóstico de todo el equipamiento.

Como mínimo permitirá medir tensiones de alimentación internas y de vinculación inter-etapas y una señal proporcional al AGC.

Se deberá detallar la cantidad de canales de servicio disponibles de su equipamiento, así como las facilidades de configuración por software de los equipos propuestos.

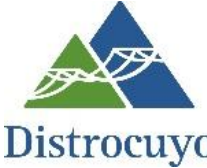
Se deberá indicar los canales en función de la velocidad de transmisión y los usos, así como también detallar si dispone de interfaces para otros servicios.

Se deberán describir las facilidades de canales de servicio de sus equipos, velocidades de transmisión y usos, puestos de operadores locales, etc.

Este canal de servicio deberá ser independiente del requerido canal de datos para el sistema de control de gestión (NMS).

Los equipos de radio deberán poseer módulos de fuente de alimentación duplicada, debiendo detallarse los mecanismos de conmutación prevista y su operación en modo libre de errores y de pérdida de sincronismo.

Las fuentes de alimentación deberán contar con las debidas protecciones por inversión de polaridad, bornes puestos a tierra, sobrecorrientes y sobretensiones.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 61 DE 9		

2.5.5. Sistema de Control de Gestión

Las funciones por gerenciar serán:

- Inventario de equipamiento y estado operativo del mismo
- Configuración y reconfiguración remota de los equipos
- Supervisión de los enlaces
- Registro cronológico de alarmas
- Medición de Disponibilidad de cada enlace particular entre EETT
- Medición de disponibilidad del radioenlace completo entre extremos máximos

El sistema debe seguir las especificaciones del UIT-T para TMN (M.3010)

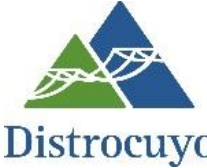
El software de configuración deberá permitir diagnosticar y verificar en cada equipo y elemento:

- Medición de potencia de emisión
- Medición de nivel de señal recibida
- Verificación del margen de fading
- Medición del desempeño del enlace
- Monitoreo de accesos a baja velocidad
- Monitoreo de accesos tramas E1
- Detección y análisis de fallas
- Verificación de interferencias
- Alarmas
- Otras

El software de configuración deberá proveer suficiente seguridad de accesos mediante password respectivas, debiendo registrarse y archivar los cambios de configuración que sean realizados con identificación del operador.

El sistema de gestión deberá permitir su operación desde una Notebook en forma local, como en forma remota.

Cada equipo de radio deberá tener una interfaz de gestión simplificada mediante puerto serie (interfaz F), al cual poder acceder en forma local mediante una Notebook, con programa de emulación de terminales.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 62 DE 9		

2.5.6. Alimentación

Los equipos de radio deberán alimentarse del sistema de servicios auxiliares de 48 Vcc, con polo positivo puesto a tierra, ripple del 1% y tensión psfométrica máxima de 2mVef.

Cada equipo de radio deberá contar con las debidas protecciones por inversión de polaridad, bornes puestos a tierra, situaciones de sobrecorriente y/o sobretensión.

Se deberá contar con un sistema separado con rectificador y banco de baterías de 24 horas de autonomía.

2.5.7. Sistemas Irradiantes

2.5.7.1. Emplazamientos existentes

Podrán utilizarse mástiles existentes en los emplazamientos que se decida utilizar para el radioenlace, de forma de permitir la implantación de las antenas del nuevo Sistema de radio.

Para este caso se deberá efectuar un relevamiento "in situ" de las instalaciones existentes con el fin de verificar la utilidad de estas y las posibles mejoras y/o ampliaciones que la misma requiera (esto implica verificación de estructura, alimentación disponible, área de implantación, espacios físicos, accesos). Todas estas tareas como así también los trabajos menores deberán ser indicados detalladamente en la oferta a los fines de decidir su ingeniería de detalle final, así como la provisión total de elementos de todo tipo que sea necesario para tal fin.

Asimismo, deberá revisar los cálculos de esfuerzos de los mástiles existentes por la acción del viento sobre las nuevas antenas, dando cumplimiento a los criterios de diseño de acuerdo con las Normas CIRSOC para estructuras metálicas destinadas a los sistemas de MO, de forma de garantizar las condiciones de seguridad de los mástiles existentes.

En caso de que los mástiles existentes no contengan la totalidad de elementos requeridos deberán ser completados y ajustados en consecuencia.

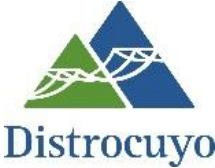
2.5.7.2. Antenas

Deberán ser parabólicas, para la banda de transmisión Seleccionada. Su ganancia deberá ser lo suficiente para obtener las cifras de indisponibilidad del sistema de radio.

Las antenas serán del diámetro que resulte de acuerdo con los cálculos de enlace que se presenten, así como ser aptas para soportar vientos y demás condiciones climáticas que se indican para las zonas en cuestión.

Si las antenas tuvieran un diámetro superior a 1,80 metros, se deberá considerar el uso de doble arriostamiento o "double strut" con el punto de fijación sobre el mástil con los herrajes correspondientes.

Las antenas serán parábolas con radomo para contrarrestar la incidencia del viento sobre ellas y del tipo "High Performance" o de bajos lóbulos laterales según especificaciones de ENACOM.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 63 DE 9		

Su impedancia será de 50 Ohm desbalanceado, debiendo poseer un VSWR-ROE máximo de 1:1,2 así como indicar los valores de ruido por distorsión de eco, ruido por intermodulación y otros.

Se deberá detallar si las antenas se suministrarán en forma integrada con las unidades del equipamiento mediante conexión tipo slip-fit ó en forma separada y conectadas al equipamiento mediante guía de onda.

Se deberá indicar en cuales casos se ha decidido utilizar antenas standard y bajo ROE, así como cuando se decida utilizar antenas de alto desempeño.

Se deberá adjuntar la totalidad de características de cada tipo de antena prevista con más sus diagramas de irradiación polar.

Dentro de la provisión se deben incluir la totalidad de los accesorios de soporte de las antenas, tanto para el caso de mástiles nuevos como de existentes, debiendo ser tales que permitan el ajuste y alineamiento de elevación y el azimut.

2.5.7.3. *Alimentadores de Antenas*

Deberán encontrarse incluidos todos los cables de alimentación para RF necesarios para la completa vinculación entre antenas y radios.

Los cables deberán ser acordes con el sistema de antenas seleccionado. Deberán ser del tipo coaxil, con impedancia característica de 50 ohm y valores de VSW-ROE máximo en relación 1:1,2

Los cables propuestos deberán suministrarse con los conjuntos de puesta a tierra y las placas de cobres en los puntos siguientes:

En la curvatura superior saliendo de antenas

En la curvatura de base de mástil

En el lado exterior inmediato al pasamuros de entrada al edificio

En el lado interior inmediato al pasamuros de entrada al edificio

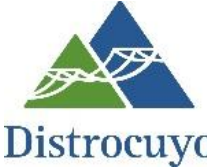
A lo largo del recorrido del mástil

Se deberá suministrar todo accesorio de montaje que se requiera para la completa y correcta instalación de los cables.

Se deberán incluir las respectivas escalerillas portacables verticales y horizontales que sean necesarias, tanto en exterior como en interior.

Los cables exteriores deberán ajustarse mediante soportes adecuados para ello, no aceptándose el uso de precintos o amarres plásticos.

Los cables coaxiles estarán soportados por dispositivos especialmente diseñados para tal fin, de forma que se eviten estrangulamientos por exceso de presión.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 64 DE 9		

2.5.7.4. Conectores

Los conectores que se utilicen en el sistema irradiante serán coaxiales de 50 ohm y tendrán una VSW-ROE que conserve la calidad de cables coaxiales y antenas, como antes se ha mencionado.

Deberán estar contruidos con materiales que aseguren un excelente armado mecánico, perfectos contactos eléctricos e impidan la corrosión.

Los conectores serán estancos, impedirán la fuga de radiofrecuencias y serán resistentes a la tracción y la torsión.

En el caso que sea necesario colocar transiciones, estas deberán ser de la misma marca que las antenas y según las recomendaciones del fabricante para el modelo seleccionado según cálculo de enlace y se deberá seguir el procedimiento de montaje de estas para evitar el ingreso de agua a través de la unión transición – antena.

2.5.7.5. Puesta a Tierra

Deberá preverse la realización de los tipos de puesta a tierra que más abajo se detallan, debiendo remitirse los cálculos y memorias descriptivas que lo avalen.

Deberá tenerse en cuenta, en caso de reutilizar mástiles de EE.TT. existentes, que deberán cumplimentarse en ellos los requerimientos de esta especificación, por lo cual deberán completarse y/o adecuarse en lo que corresponda.

2.5.7.6. Puesta a tierra de equipos de comunicaciones

Los equipos de comunicaciones, gabinetes y subracks, puertas giratorias, etc., deberán encontrarse conectados a tierra.

Los canales de cables y dentro de shelters deberán poseer un halo o anillo de tierra que recorrerá su interior, mediante cable aislado de 35mm de sección.

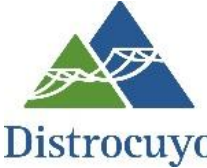
Los conductores de tierra de equipos y de racks y subracks deberán ser conectados a este anillo.

La placa de tierra del pasamuros de entrada de coaxiales así como cada sección de las escaleras pasacables, deberá ser conectada también al anillo. Para ello, este anillo poseerá múltiples puntos conexión a la malla de puesta a tierra general de la ET (en los puestos terminales y repetidoras que allí se instalen).

En los cables IFL se deberá utilizar protectores de sobretensiones coaxiales de marcas reconocidas, los que se instalarán en la placa de puesta a tierra (PAT) del pasamuro o conectados eléctricamente a la misma.

Puesta a tierra de pararrayos

Desde los pararrayos se deberán tender cables de tierra, que deberán ser de cobre desnudo de no menos de 50 mm y deberán recorrer tramos totalmente rectos, sin curvas. En el caso que no sea posible sostener este criterio, deberá considerarse que el radio de curvatura mínimo aceptado será de 20cm.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 65 DE 9		

El mástil poseerá un conductor de puesta a tierra solidario a un montante libre de todo otro tipo de cables, el cual recorrerá un camino totalmente separado y alejado del cable coaxil.

El cable de puesta a tierra arriba mencionado se conectará en la base del mástil con la malla de puesta a tierra de la ET.

2.5.7.7. Puesta a tierra de mástil y sus arriostramientos

Todos los metales que se dispongan (puente para coaxiles, partes metálicas de soportes, etc.) deberán encontrarse puestos a tierra.

Cada una de las riendas al pie del arriostramiento se conectará en guirnalda y desde allí se conectaran con la malla de puesta a tierra de la ET (si corresponde) o a un sistema de jabalinas.

Cada pie de arriostramiento deberá disponer de dos conexiones a puesta a tierra de la ET en forma separada (cuando corresponda).

Consideraciones adicionales

En caso de utilizarse por algún motivo jabalinas de pat, las mismas deberán ser de no menos de 5/8" de diámetro, con longitudes de tramos de 2m, vinculadas con soldaduras de tipo cuproaluminio-térmica, a un cable de cobre desnudo de no menos de 50 mm² de sección.

Se deberán lograr valores óhmicos individuales (medido en las pat aisladas de la instalación) menores a 5 ohms. En caso contrario se deberán colocar jabalinas en paralelo distanciadas a no menos de dos veces el largo de la jabalina.

Las vinculaciones entre jabalinas serán bajo tierra y a no menos de 50 cm de la superficie.

2.5.8. Ensayos

2.5.8.1. De Tipo

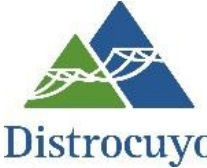
Se deberá presentar el listado de protocolos de ensayos de Tipo que tiene realizados a equipos de igual características a las ofrecidos, ensayos efectuados en laboratorios de prestigio e independiente de la fábrica y llevados a cabo en fecha reciente, así como la Norma que se ha aplicado en el ensayo efectuado.

Los protocolos respectivos que formarán parte del listado mencionado más arriba, y que demuestren el cumplimiento de ensayos, deberán ser entregados como parte de la documentación obligatoria.

2.5.8.2. De Recepción en Fábrica

Se efectuarán los ensayos a la totalidad (100%) del equipamiento y elementos a ser suministrados en condiciones simuladas de instalación.

Se utilizará como guía las normas y recomendaciones que han sido indicadas más arriba, con más todos aquellos ensayos que el Comitente, los Entes involucrados y la Inspección de Obras

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 66 DE 9		

consideren conveniente para conocimiento completo del desempeño del Sistema SHF y de sus equipos y dispositivos componentes, en condiciones simuladas.

2.5.8.3. *De Puesta en Servicio*

Se efectuarán los ensayos a la totalidad (100%) del equipamiento y elementos a ser suministrados, conectados en condiciones reales de utilización.

Para ello se repetirán los procedimientos de ensayos en fábrica, con más los agregados que correspondieran por tratarse del emplazamiento.

Mediciones del enlace completo

Deberá medirse y verificar los datos garantizados del radioenlace:

Entre extremos máximos de la configuración integrada.

Para estas mediciones se utilizarán los siguientes periodos:

Período previo a la puesta en servicio

Período de garantía

Período inmediatamente antes de la recepción definitiva de las obras

El detalle de los ensayos y mediciones deberá ser analizado y acordado con el Comitente y la Inspección de las obras, debiendo encontrarse mínimamente de acuerdo con los procedimientos de UIT-R, CNC, UIT-T, Cigre.

Planillas de Datos Técnicos Garantizados

Deberán completarse y complementarse las planillas de datos técnicos garantizados (PDTG), las cuales deberán encontrarse totalmente completas, destacándose que no se aceptará hacer referencia a páginas o puntos de otra documentación, sino que debe ser completada expresamente en las planillas.

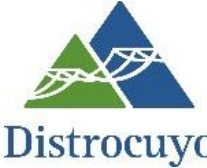
2.5.9. Capacitación, Repuestos e Instrumental

2.5.9.1. *Capacitación*

Se deberá prever un curso modular de capacitación dirigido a la programación y mantenimiento del equipamiento ofrecido. El curso se deberá realizar en idioma castellano y a los participantes se les entregará una copia del material desarrollado en el mismo.

El curso se dictará en sitio y fecha a determinar entre las partes y básicamente deberá desarrollar:

- Descripción técnica del equipo y unidades que lo componen.
- Funcionamiento y operación de cada equipo y elemento de la provisión
- Configuración de equipos y programación

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 67 DE 9		

- Ejercicios de programación y configuración

También se deberá incluir en la provisión, el dictado de un curso de capacitación sobre el funcionamiento, la operación y el mantenimiento del sistema completo, así como de cada uno de los equipos y elementos incluidos en el sistema.

Deberá incluir el procedimiento de localización de fallas, la configuración de equipos, la programación de diferentes opciones, etc.

En principio y a los efectos indicativos la cantidad de participantes estará conformada por 5 personas

2.5.9.2. Repuestos

Se deberá incluir 1 (un) de módulos/placas de cada elemento instalado.

Asistencia Técnica en Garantía / Post Garantía

Se deberá garantizar la asistencia técnica en forma local con laboratorio propio por cualquier tipo de falla (ya sea menor y/o mayor) que transcurra durante el período de la garantía (dos años) y/o post garantía.

Asimismo, se deberá garantizar la provisión de repuestos y reparaciones por el término de 10 (diez) años, a partir de la recepción provisoria de la obra.

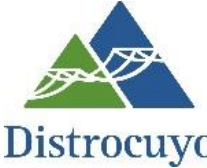
2.5.10. Planilla de Datos Técnicos Garantizados

A los efectos de la Licitación se deberá indicar en las Planillas de Datos Garantizados los datos que constan en la columna "OFRECIDO" como valores garantizados, inclusive en aquellos casos en que no se indique un valor de la columna "REQUERIDO".

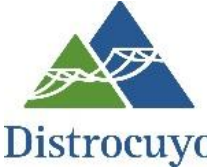
Como ANEXOS se adjuntan las planillas de datos garantizados típicas para cada componente del sistema:

- Anexo I: Terminal de microondas
- Anexo II: Antena de microondas
- Anexo III: Cable coaxil para microondas

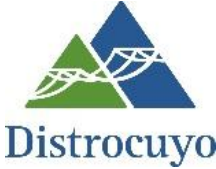
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: TERMINAL DE MICROONDAS					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		
	FABRICANTE	---	Indicar		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
	HOMOLOGADO ANTE CNC	---	Si		
2	DATOS AMBIENTALES	---	---		
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	-20		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 68 DE 9		

	VELOCIDAD VIENTO MAXIMO	km/h	180		
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		
3	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	---	---		
	EQUIPO SEPARADO (ODU/IDU)	---	Si		
	VINCULACION ODU/IDU POR COAXIL	---	Si		
	VINCULACION ODU/IDU POR FIBRA	---	Si		
4	CARACTERÍSTICAS DE RADIOFRECUENCIA	---	---		
	TECNOLOGÍA	---	PDH/SDH/IP		
	BANDAS DISPONIBLES	GHz	Indicar		
	CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN SDH	Mbps	155		
	CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN IP	---	SI		
	ANCHO DE BANDA PARA SDH	MHz	---		
	ANCHO DE BANDA PARA IP	MHz	Indicar		
	CONFIGURACIONES DE SEGURIDAD	---	HSB, SD, FD		
	MTBF	h	>30.000		
4	TRASMISOR	---	---		
	POTENCIA NOMINAL	dBm	Indicar		
	POTENCIA MAXIMA	dBm	Indicar		
	ATENUACION DE BRANCHING	dB	Indicar		
	ESTABILIDAD DE FRECUENCIA	ppm	±5		
	ATENUACION DE ESPUREAS	dB	≥70		
	IMPEDANCIA DE SALIDA	Ω	50		
	VSWR-ROE A LA SALIDA DE RF	---	Indicar		
	CONECTOR DE SALIDA	---	N hembra		
	IINTERFAZ DE ENTRADA	---	G.703		
	CODIGO DE LINEA	---	HDB3		
	MODULACION	---	QPSK/QAM		
5	RECEPTOR	---	---		
	FIGURA DE RUIDO	dB	Indicar		
	IMPEDANCIA DE ENTRADA	Ω	50		
	CONECTOR DE ENTRADA	---	N (Hembra)		
	VSWR-ROE A LA ENTRADA	---	Indicar		
	ESTABILIDAD DE FRECUENCIA	ppm	±5		
	SENSIBILIDAD PARA BER 10 ⁻³	dBm	Indicar		
	SENSIBILIDAD PARA BER 10 ⁻⁶	dBm	Indicar		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL			
HOJA 1 DE 2					

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 69 DE 9		

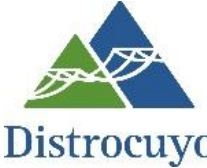
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
	RANGO DINÁMICO DEL AGC	dB	Indicar		
	ATENUACIÓN DE BRANCHING	dB	Indicar		
	REASIGNACIÓN DE SINCRONISMO	ms	≤ 10		
	CORRECCION DE ERRORES	---	Si		
6	CANAL DE SERVICIO	---	---		
	TELÉFONO LOCAL	---	Si		
	LLAMADA SELECTIVA	---	Si		
	RUIDO PSOFOMÉTRICO TOTAL	dBmp	s/G.712		
	CANAL DE DATOS	---	Si		
	VELOCIDAD	bps	Indicar		
	CONECTOR	---	Indicar		
7	ALIMENTACION	---	---		
	FUENTES DUPLICADAS	---	Si		
	TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	Vcc	48 ±10%		
	REFERENCIA DE ALIMENTACIÓN	---	positivo a masa		
	CONSUMO	A	Indicar		
	RIPPLE	%	≤ 1		
	TENSIÓN PSOFOMÉTRICA	mVef	≤ 2		
8	ALARMAS	---	---		
	FUNCIONES QUE SE ALARMAN	---	Indicar		
	INDICACIÓN VISUAL LOCAL	---	Si		
	CONTACTOS PARA ALARMA LOCAL	---	Si		
	CONECTOR DE SALIDA DE ALARMAS	---	Indicar		
9	GESTION	---	---		
	GESTIÓN POR INTERFAZ RS232	---	Si		
	GESTIÓN POR INTERFAZ LAN	---	Si		
	INTERFAZ WINDOWS GUI	---	Si		
	GESTIÓN POR SNMP	---	Si		
	GESTIÓN EQUIPO LOCAL Y REMOTO	---	Si		
10	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	---	---		
	DIMENSIONES ODU	mm	Indicar		
	PESO ODU	kg	Indicar		
	PROTECCIÓN C/INGRESO DE AGUA	---	Si		
	MONTAJE IDU	---	19"		
	DIMENSIONES IDU	mm	Indicar		
	PESO IDU	kg	Indicar		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 70 DE 9		

	REFRIGERACIÓN POR CONVECCIÓN	---	Sí		
FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO		FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL			
HOJA 2 DE 2					

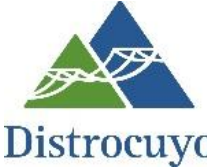
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS: ANTENA DE MICROONDAS					
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	GENERALIDADES	---	---		
	FABRICANTE	---	Indicar		
	NORMA A QUE RESPONDE	---	UIT-R		
	MODELO OFRECIDO	---	Indicar		
	PAIS DE ORIGEN	---	Indicar		
2	DATOS AMBIENTALES	---	---		
	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	°C	+ 50		
	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	°C	- 20		
	VELOCIDAD DE VIENTO MAXIMO	km/h	180		
	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	%	95		
3	DATOS DE RADIOFRECUENCIA	---	---		
	RANGO DE FRECUENCIA	MHz	Indicar		
	POLARIZACIÓN	---	H, V		
	DISCRIMINACIÓN POR POLARIZACIÓN CRUZADA	dB	Indicar		
	ANGULO DE IRRADIACIÓN	grados	Indicar		
	ATENUACIÓN FRENTE-POSTERIOR	dB	>35		
	GANANCIA RELATIVA A ISOTRÓPICA	dBi	Indicar		
	RELACIÓN VSWR-ROE MÁXIMA	---	1 : 1,2		
	IMPEDANCIA DESBALANCEADA	Ω	50		
	CONECTOR	---	Indicar		
4	DATOS MECANICOS	---	---		
	DIÁMETRO	mm	Indicar		
	PESO	kg	Indicar		
	FUERZA AXIAL (VELOCIDAD VIENTO)	N (km/h)	Indicar		

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN		FECHA	PROYECTÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
LISTA DE REVISIONES							
 Distrocuyo			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES				
	NOMBRE	FECHA	SISTEMAS DE EETT DE DISTROCUYO				
PROYECTÓ			SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR				
EJECUTÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							
DISCO:							
ARCHIVO: X-XXX-XXXX-0000 -A							
ANTECEDENTES:	HOJA 1 de 9	ESC. S/E	FORM. A - 4	DOC. Nº	X-XXX-XXXX-0000		REV. A

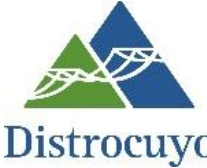
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 2 DE 9		

ÍNDICE

1.	<i>INTRODUCCIÓN</i>	4
2.	<i>ALCANCE</i>	4
3.	<i>FILOSOFÍA DE CONTROL</i>	5
4.	<i>ARQUITECTURA DE CONTROL SEGÚN IEC 61850</i>	7
5.	<i>DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y HARDWARE DE LOS IEDS</i>	8
5.1.	<i>Comando local</i>	8
5.2.	<i>Medición</i>	8
	<i>Supervisión de tensión de comando</i>	8
	<i>Funciones de Protecciones</i>	9
	<i>Software</i> 9	
	<i>Entradas digitales</i>	9
	<i>Salidas digitales</i>	9
	<i>Señalización, registro de eventos y alarmas</i>	10
	<i>Supervisión de tensión de comando</i>	10
	<i>Interfaces de comunicación de datos</i>	10
	<i>Tensiones para exploración de contactos externos y alimentación de la electrónica</i>	10
	<i>Adquisición de información – Ejecución de comandos</i>	11
	<i>La tensión de exploración será de 110 Vcc.</i>	11
	<i>Normas exigibles</i>	11
	<i>Generalidades</i>	12
5.3.	<i>Topología</i>	13
5.4.	<i>Switches Ethernet</i>	14
	<i>Características de seguridad</i>	14
	<i>Fuente de alimentación:</i>	15
6.	<i>SCADA Local. Gateways</i>	15
6.1.	<i>Software SCADA</i>	17
6.2.	<i>Consolas</i>	18
	<i>Ingeniería</i> 18	
	<i>Impresoras</i>	18

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 3 DE 9		

	<i>Capacidad de memoria</i>	19
	<i>Programación</i>	19
	<i>Seguridad informática</i>	19
	<i>Alimentación segura de corriente alterna</i>	20
	<i>Consolas de Control Local (HMI - SCADA) Ingeniería</i>	20
6.3.	<i>Router</i>	21
	<i>Características Técnicas del Router</i>	21
	<i>Funciones de Seguridad</i>	22
	<i>Computador portátil para mantenimiento</i>	22
	<i>Planos de ingeniería de detalle, de fabricación, y conforme a obra;</i>	23
6.4.	<i>Armarios</i>	24
	<i>Características generales</i>	24
	<i>Tratamiento superficial y terminación</i>	24
7.	<i>SISTEMA SCADA CTR</i>	25
8.	<i>SISTEMA SOTR</i>	26
8.1.	<i>Normas de aplicación</i>	26
8.2.	<i>Adquisición y Tratamiento de Datos</i>	26
8.3.	<i>Disponibilidad y Transmisión de la Información</i>	27
8.4.	<i>ENSAYOS</i>	27
	<i>Ensayos de aceptación en fábrica</i>	27
	<i>Ensayos de integración</i>	27
	<i>ALCANCE DEL SUMINISTRO</i>	27
8.5.	<i>REPUESTOS</i>	29
8.6.	<i>CAPACITACIÓN</i>	29
	<i>Planillas de Datos Técnicos Garantizados RTU</i>	30
	<i>Planilla de Datos Técnicos Garantizados Gateway</i>	32
	<i>Planilla de Datos Técnicos Garantizados GPS</i>	35
	<i>Planilla de Datos Técnicos Garantizados Switch</i>	36

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 4 DE 9		

1. INTRODUCCIÓN

Las presentes especificaciones refieren a la EETT correspondientes al Sistema de Transmisión de Distrocuyo S.A.

Dentro del sistema descrito se involucra a los equipos que desempeñan las funciones de telecomando de los aparatos y equipos de la playa de maniobra y las funciones de tele supervisión tanto del valor de las magnitudes eléctricas en tiempo real como del estado de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones, alarmas, mediciones, etc.).

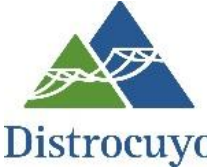
En las playas de maniobra de alta tensión, se censará la totalidad de la información de los equipos y se recibirán las órdenes de comando.

2. ALCANCE

Se deberá incluir todas las provisiones de materiales, montajes, configuraciones, ensayos y puesta en marcha necesarios para el Sistema de Control, Telecontrol y Scada de la EETT (Local), y la vinculación con el sistema SCADA del Centro de Control de Distrocuyo (CTR).

El alcance de la provisión incluye:

- Relevamiento de los emplazamientos
- Anteproyecto del sistema
- Confección de documentación técnica
- Provisión completa de los equipos de Telecontrol y SCADA Local
- Provisión de gabinetes y materiales de instalación.
- Confección de los protocolos de ensayo.
- Ejecución de ensayos de recepción en fábrica.
- Transporte de todos los equipos y materiales hasta los emplazamientos.
- Armado de las Bases de Datos.
- Confección de la ingeniería de detalle.
- Montaje mecánico de todos los equipos.
- Cableado e interconexión de todos los equipos.
- Configuración de todos los IEDs implicados
- Puesta en servicio del equipamiento.
- Ejecución de los ensayos de recepción con provisión de instrumental.
- Integración del equipamiento al resto del sistema existente.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 5 DE 9		

- Confección de la documentación conforme a obra.
- Garantía de las provisiones y de los servicios por el término de un (1) año.
- Provisión de un juego de repuestos.
- Dictado de un curso de capacitación para el personal del Comitente.

3. FILOSOFÍA DE CONTROL

En cada ET se deberá proveer e instalar un sistema de Telecontrol y Control Local distribuido integrado con el sistema de protección mediante la norma IEC61850 en lo que se conoce como SAS (Sistema de Automatización de Subestación). Dentro del sistema se involucra a los equipos que desempeñan las funciones de telecomando de los aparatos y equipos de la playa de maniobra y las funciones de tele supervisión tanto del valor de las magnitudes eléctricas en tiempo real como del estado de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones; alarmas; mediciones; etc.).

La ingeniería de protección y control debe realizarse conforme a la norma IEC61850, resultando archivos SCL (Substation Configuration Language) que puedan ser interpretados por cualquier software no propietario que sea compatible con norma IEC61850, y con equipos de ensayo también compatibles.

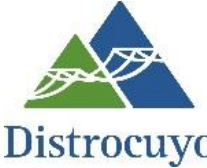
El sistema de control se basará en IED's (conocidos por su sigla del inglés Intelligent Electronic Devices, o Dispositivos Electrónicos Inteligentes) distribuidos, con capacidad de comando local y remoto, y que podrán incorporar a la vez funciones de protección de respaldo. En lo que sigue los denominaremos Terminales de Control, no obstante poder incorporar funciones de protección de respaldo según las posibilidades del proveedor, también son conocidos como Controladores de Bahía.

Además, se incluye en este capítulo la integración de la supervisión del sistema de protecciones como también la constitución de una red Ethernet de la Estación con capacidades y prestaciones para instrumentar intercambio de información bajo la normativa IEC 61850 en todo su contenido.

La filosofía adoptada se basa en la integración de la información adquirida de los diferentes IEDs, transductores, etc. mediante la red de la Estación y la utilización de los Gateway (GW) en modalidad redundante ubicado en la Sala Control. Dicho Gateway deberá contar con sincronización horaria suministrado por GPS.

Los requerimientos técnicos listados en los siguientes apartados son una guía que se utilizará para establecer los estándares de calidad, performance, escalabilidad, utilización y migrabilidad del sistema propuesto.

Los Sistemas de Telecontrol por suministrar deberán vincularse al nivel superior mediante protocolo DNP3 asegurando de esta manera su conexión y correcto funcionamiento con el Centro de Telecontrol de la Transportista.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 6 DE 9		

Se realizarán todas las interconexiones necesarias con los tableros y la playa, tableros de S.A., etc., a efectos de que el sistema quede funcionando de acuerdo con la arquitectura y topología definidas por la Transportista.

Las cantidades de componentes y funciones de control definidas en esta Especificación son solamente a título informativo, y no eximirán al Adjudicatario del Proyecto de implementar el Sistema de Control (SCADA), conformado por el Sistema de Telecontrol y Control Local o Automatización (SAS), completo y operativo de acuerdo con las reglas del buen arte.

Para el proyecto de Telecontrol deberán considerarse los siguientes niveles de Telecontrol:

Nivel 3: Instalaciones totalmente telecontroladas desde el Centro de Telecontrol correspondiente. (Telecontrol total de las Estaciones) por medio de enlace de datos entre el GW, el sistema de comunicaciones y la red Ethernet de la ET.

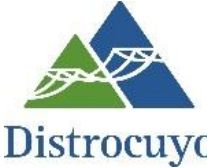
Nivel 2: Instalaciones totalmente controladas desde la Consola de Control Local (CCL) vinculada a la Red de la ET en caso de pérdida del vínculo de comunicaciones con el Centro de Control distante.

Nivel 1: Comando Local mediante la interfaz gráfica del IED de Control desde los Tableros de Control y Protección (TCP) y como respaldo mediante manipuladores de emergencia.

Nivel 0: Comando local desde equipamiento de playa, como última posibilidad de comando.

El GW adquirirá y emitirá información de/hacia la estación mediante:

- Salidas digitales discretas provenientes de comandos emitidos por el Centro de Control o la Consola de Control Local, canalizadas por la función del CB (Control de Bahía) y el CES (Controlador de Entradas y Salidas).
- Salidas digitales lógicas provenientes de comandos emitidos por el Centro de Control o la Consola de Control Local, canalizadas por la función Gateway hacia los IED's.
- Entradas analógicas discretas provenientes de los transductores de mediciones canalizadas por la función del CB (Controlador de Bahía) y el CES (Controlador de Entradas y Salidas).
- Entradas analógicas lógicas provenientes de los MM (multimedidores de mediciones), Pxx (relés de protecciones) e IED's en general, canalizadas por la función Gateway.
- Entradas digitales discretas provenientes de estado y posición de equipos eléctricos así como de alarmas y las alarmas de protecciones, canalizadas por la función del CB (Control de Bahía) y el CES (Controlador de Entradas y Salidas).
- Entradas digitales lógicas provenientes de los IED's de protecciones como alarmas y señalización, canalizadas por la función Gateway hacia los IED's.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 7 DE 9		

Todo el equipamiento por proveer e instalar deberá ser apto para funcionar en ambientes con alto grado de interferencias electromagnéticas (EMI) y cumplirá con todas las normas IEC e IEEE relativas al correcto funcionamiento en este tipo de ambientes.

4. ARQUITECTURA DE CONTROL SEGÚN IEC 61850

Se adoptará una arquitectura SAS basada en IEC61850 la cual incluirá para el Control Local un HMI integrado en el propio gateway de estación.

El equipo que cumpla las funciones de gateway deberá estar en configuración redundante en al menos la función HOT + STANDBY.

Dicho Gateway deberá también contar con la funcionalidad de SCADA local y repositorio de eventos, tales como eventos SOE, digitales y analógicos, así también como concentrador de oscilografías obtenidas de los IED de protección.

Los IED's de control serán los responsables de la adquisición de estados de los aparatos de maniobra, alarmas y la emisión de comandos.

Se vincularán con los IED's de protección en la misma red Ethernet, y deberán poder intercambiar mensajes GOOSE con aquéllos para el envío de las señales, comandos y enclavamientos que se definan en la ingeniería. A tal efecto, se requiere que todos los IED's de control y protección sean totalmente compatibles con la norma IEC 61850, en cuanto a protocolo de comunicación y en cuanto a la posibilidad de intercambiar mensajes GOOSE.

Las funciones de las protecciones se describen en detalle en la sección correspondiente a protecciones.

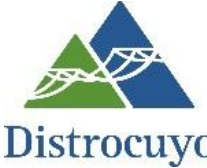
No se permitirá que la función principal de protección esté incorporada en el mismo IED que se destine para el control.

La funcionalidad de protección de respaldo sí podrá estar integrada con la funcionalidad de control, en tanto y en cuanto se cumplan todas las especificaciones detalladas tanto para la protección de respaldo como para los terminales de control.

Medición: La funcionalidad de multimedición podrá estar incorporada en los IED's de protección y de control. A tal efecto se exigirá clase de medición 0,5 para tensiones y corrientes, y clase 1 para potencias activa, reactiva, aparente y para factor de potencia.

En los TPC correspondientes a cada campo, se instalarán manipuladores o botones que permitan la apertura del interruptor cumpliendo la tarea de respaldo de Control en nivel 1 en caso de falla del IED de control correspondiente.

Para la recepción de alarmas de los servicios auxiliares y alarmas generales de la ET, también se empleará uno o más IEDs, según la capacidad de entradas digitales.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 8 DE 9		

5. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y HARDWARE DE LOS IEDS

5.1. Comando local

Deberán realizar el control local del campo asignado (de línea o transformador) desde el frente del equipo, abriendo o cerrando los aparatos de maniobra correspondientes a ese campo. Para ello dispondrán de una pantalla con mímico configurable, teclado de selección y operación, y LED's de alarmas, en un mínimo de 15, libremente asignables. Deberán poder operar los interruptores y seccionadores.

La operación será con el criterio "seleccionar antes de operar" de modo de impedir operación inadvertida. Deberá tener por lo menos dos niveles de acceso protegidos por sendas contraseñas, de modo de permitir una segregación de funciones según el nivel de autorización del personal asignado a cada nivel.

El mímico debe mostrar en tiempo real el estado de los aparatos de maniobra (abierto o cerrado), así como poder mostrar en pantalla las mediciones esenciales de U, I, P, Q y cos Fi según cómo se configure su indicación en la pantalla.

Tendrá una tecla o llave de selección de modo de operación local / remoto, con prioridad en el puesto local en el frente del equipo. La posición "local" (L) inhibirá el accionamiento remoto desde los otros niveles de comando y se utilizará para tareas de mantenimiento. En la posición "remoto" (R) el equipo podrá ser operado exclusivamente a distancia desde los otros niveles de comando.

Señalización, registro de eventos y alarmas

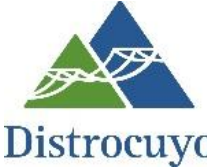
Deberán tener LED's configurables y libremente asignables para funcionar como anunciador de alarmas, en cantidad no inferior a 10. Además, tendrán LED's indicadores de estado (normal / falla interna), y de actuación. Incorporará la funcionalidad de registrador de eventos, registrando cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 150 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de estos.

5.2. Medición

Deberá medir las corrientes de línea y las tensiones con clase 0,5, y las potencias activa, reactiva y aparente, y factor de potencia, con clase 1. Estas mediciones deben poder mostrarse en pantalla y enviarse al sistema SCADA.

Supervisión de tensión de comando

Los IED de control deberán supervisar el positivo de comando que ingresa al tablero de control.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 9 DE 9		

Funciones de Protecciones

Las funciones de protección para cada nivel de tensión se especifican en los apartados correspondientes a Protección y Control.

Software

Deberá incluirse dentro de la provisión el software necesario para la configuración de los IEDs. Este software deberá estar instalado en la Consola de Ingeniería así mismo desde la Consola de Control se deberá poder supervisar a los IEDs.

El software incluirá al menos los siguientes programas:

- Herramienta para configuración y parametrización.
- Gráfico de registros
- Comparación de fallas (suma, resta, etc.)
- Análisis de fallas por tramo (zoom)
- Análisis de resistencia de fallas y de distancia a la falla
- Análisis de componentes simétricos (sec. directa, inversa y homopolar)
- Análisis armónico de las ondas de tensión y de corriente
- Análisis de discriminación de componente continua y alterna de ondas de tensión y de corriente.
- Descripción funcional y de hardware de los IED's para SS.AA. y alarmas generales

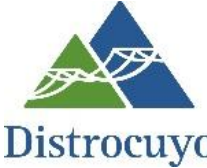
Su función será la recepción de alarmas de los tableros de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua, así como de alarmas generales de la estación, y reportarlas con su correspondiente estampa de tiempo al sistema SCADA. Por lo tanto, tendrán menores exigencias funcionales y de hardware que los IED's destinados a media y alta tensión.

Entradas digitales

Deberán tener la cantidad suficiente para recibir las alarmas según surja del análisis de ingeniería que realice el proponente. Según la capacidad de entradas digitales que tenga el IED ofrecido, podrán requerirse uno o más IEDs para este propósito.

Salidas digitales

Dado que estos IED's no emitirán disparos y que la filosofía del sistema de control es la transmisión de alarmas por red de comunicación, los requisitos de contactos de salida son reducidos y limitados solamente a la necesidad de señalización luminosa y/o sonora de las alarmas críticas.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 10 DE 9		

Se requerirá un total de 15 contactos de salida del tipo de alarma, comprendidos en un IED o en más según la cantidad de IED's ofrecidos para SS.AA. y alarmas generales.

Señalización, registro de eventos y alarmas

Deberán tener LED's configurables y libremente asignables para funcionar como anunciador de alarmas, en cantidad no inferior a 15. Además tendrán LED's indicadores de estado (normal / falla interna), y de actuación.

Incorporará la funcionalidad de registrador de eventos, registrando cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 150 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo su reporte.

Supervisión de tensión de comando

Deberán supervisar el positivo de comando que ingresa al tablero de control. Deberá poder ajustarse el umbral de detección e informar al SCADA mediante el bus de datos. El estado de esta supervisión deberá señalizarse en un LED.

Interfaces de comunicación de datos

Frontal

Debe ser del tipo Ethernet aislada con conector RJ45, que permita conectar una computadora portátil para configurar y cargar la configuración mediante software y obtener todos los datos registrados.

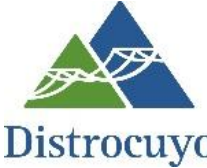
La pantalla de cuarzo líquido sobre el frente debe tener capacidad de mostrar gráficamente el unifilar del campo protegido e indicar el estado abierto/cerrado de los equipos asignados. También debe permitir mostrar mediciones en el mismo unifilar. Tanto el unifilar como las indicaciones a mostrar deben ser libremente configurables por el usuario con el software provisto con las protecciones.

Posterior

Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá una interfaz para comunicación remota por fibra óptica, que permita integrarlo al sistema de control de subestación, ajustarlo a distancia mediante software y obtener todos los datos registrados. Esta interface deberá poseer protocolo IEC 61850 nativo sin adaptadores o hardware externos.

Tensiones para exploración de contactos externos y alimentación de la electrónica

Se requiere una alimentación independiente de la del propio terminal de control para la exploración de contactos externos, correspondientes a posición de equipos y alarmas, etc.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 11 DE 9		

Esta alimentación provendrá de una barra de alimentación segura del TGSACC, que para ello estará garantizada por el banco de baterías, y llegará un positivo a cada TCP el cuál se enviará a cada una de las entradas digitales del IED de control.

Todas las alimentaciones de corriente continua alimentación tendrán su llave termomagnética para protección y seccionamiento del circuito alimentador.

La conexión de las salidas de 110 Vcc de cada uno de ellos será "conmutada sin interrupción" mediante diodos semiconductores o directamente en paralelo si los equipos lo admitiesen. Las tensiones de entrada y salida serán supervisadas. La conexión de salida hacia la exploración será protegida y seccionable mediante seccionador fusible.

La alimentación de corriente continua deberá estar dimensionada para alimentar a la totalidad del consumo más una reserva del 50%.

Adquisición de información – Ejecución de comandos

La posición de los aparatos de maniobra se adquirirá a través de dos (2) contactos del equipo o contactos de relés auxiliares y se ingresará a la bornera de entradas digitales (DI) del IED de control.

Las alarmas de los aparatos de maniobra y alarmas generales de la ET, se adquirirán de un (1) contacto del correspondiente dispositivo o de un contacto de relé auxiliar y se ingresará también a la bornera de entradas digitales del terminal de control.

La tensión de exploración será de 110 Vcc.

Las actuaciones y alarmas de los terminales de protección se adquirirán a través de la red Ethernet en protocolo IEC 61850.

Se preverá el cableado a los terminales de control, de al menos 5 alarmas por equipo de protección, para lo que son alarmas propias del tablero, falla interna y disparo general.

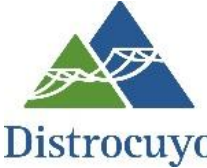
La cantidad de entradas/salidas (I/O) de los terminales de control se definirán en el proyecto de detalle. No obstante, el sistema deberá prever el telecontrol y control local de la ET, es decir la transmisión de señales de estados de aparatos de maniobra, mediciones, alarmas, y la ejecución de comandos provenientes del centro de control de la Transportista o de la Consola de Control Local.

Las señales o contactos para el telecontrol serán exclusivos y estarán centralizados en borneras seccionables antes de acometer a los bornes de entrada/salida (I/O) de los terminales de control.

Normas exigibles

Compatibilidad Electromagnética (EMI)

IEC 60255-22-1; IEC 60255-22-2; IEC 60255-22-3; IEC 60255-22-4; IEC 60255-22-5

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 12 DE 9		

IEC 60255-22-6; IEC 60255-22-7; IEC 60255-25

IEC 61000-4

IEEE/ANSI C37.90.1; IEEE/ANSI C37.90.2

Aislación

IEC 60255-5

Ensayos Ambientales

IEC 60068-2

Ensayos Mecánicos

IEC 60255-21

Red Técnica Ethernet

Generalidades

Cada estación dispondrá de una red Ethernet de área local diseñada bajo los principios de confiabilidad, desempeño compatibilidad electromagnética y ambiental solicitada por la norma IEC 61850-3.

Esta red vinculara los datos entre los IEDs de Control y Protección; estará preparada para instrumentar protocolo IEC 61850-8-1, como así los IEDs: Relés de protecciones, Regulador automático de tensión, CBs, CESS, TPCs y todo otro dispositivo que abarque la norma.


Esta red LAN Ethernet se instrumentará bajo conceptos de redundancia, constituyéndose sobre un back-bone de 1 Gbps de FO multimodo entre los conmutadores (switches).

Los switches responderán a características de administración, modularidad y con redundancia intrínseca de alimentación.

Se instrumentarán anillos de "trunking" a los efectos de redundancia, que mediante algoritmos de reconfiguración de respuesta apta para la norma (RSTP, por ejemplo), permitan restablecer la comunicación en caso de falla de uno de switches.

Se organizará la red en subredes virtuales (VNP) para los servicios críticos.

Los relés de protecciones, controladores de bahía, controladores de E/S, deberán tener capacidad multisesión para poder bajo una misma dirección IP, interoperar con diferentes protocolos: IEC 61850-8-1, juego de protocolos en TCP/IP, NTP, SNMP, FTP, mientras que los multimedidores deben funcionar bajo protocolos de red TCP/IP, Modbus TCP/IP o DNP3.0 encapsulado en TCP o UDP.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 13 DE 9		

El Gateway (GW) tendrá funciones de procesar datos provenientes de los IED's, que definimos como datos de red LAN, e intercambiar datos hacia el exterior de la ET, con centros de control y/o mantenimiento, sobre la red WAN.

Sobre la red LAN tendrá doble puerto Ethernet cliente IEC 61850-8-1, cliente maestro Modbus TCP/IP o DNP3.0 IP.

Hacia la red WAN, al menos dos puertos Ethernet 10/100TX con IPs de configuración independientes, y dos puertos V.24 (1200 a 19200 bps) con capacidad de procesar aplicaciones DNP3.0 servidor/cliente.

Adicionalmente esta red será soporte para la transferencia de datos entre los MM, Reguladores automáticos de tensión (RAT) y localizadores de falla por onda viajera (LFOV).

Esta red local será accedida tanto por una PC en el edificio de control como por la base de mantenimiento formando parte de la Intranet Técnica por medio de un router.

La red incluirá Devices Servers, switches Ethernet y convertidores de medio UTP/FO rackeables, más un computador que tendrá funciones de Consola de Ingeniería. En esta PC residirán aplicaciones para la conectividad de los distintos dispositivos del sistema eléctrico que conforman la red.

El enrutador vinculará en forma segura la red de control y protecciones de la estación con servicios de otros usuarios por ejemplo una notebook de mantenimiento o acceso a la red WAN.

El enrutador será gestionado con interfaces WAN G.703 de banda configurable y Ethernet 10/100TX que se integrará luego a la red técnica del sistema informático de la Operadora.

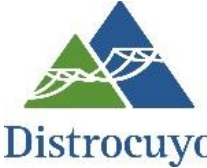
5.3. Topología

La arquitectura se basa en la instalación de un Tablero Distribuidor de Fibras Ópticas (DFO) incorporando en ellos todo el equipamiento que conforma la Red Técnica de la estación. Se instalará en el Edificio de Comando. La comunicación entre Switches se realizará mediante fibra óptica multimodo en 1Gbps Ambos Deberá suministrarse con el 10% de puertos de reserva.

La topología principal será de doble estrella con soporte de PRP, generando 2 redes totalmente separadas, cada red deberá efectuar anillos de redundancia propios en protocolo RSTP y los dispositivos finales serán vinculados de manera radial a cada red.

El Tablero DFO en el Edificio de Comando deberá tener dos (2) switches para cumplir con la redundancia requerida para el equipamiento del nivel 2 (SCADA/Gateway, y Consolas correspondiendo doble enlace TCP/IP para cada uno de estos).

Además, se deberá incorporar un (1) reloj Satelital del tipo GPS con Servidor GPS y un (1) Router para vincular la red (LAN) de la E.T. con la Red Técnica de la Gerencia Regional.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 14 DE 9		

Todo el equipamiento de IEDs del nivel 1 de 220 kV se conectará a este Tablero de manera radial mediante fibra multimodo óptica 100Mbps a través de una doble estrella en protocolo PRP.

Para el caso de Multimeditores, etc. se conectarán al Tablero DFO mediante fibra óptica multimodo o UTP, ambas posibilidades en 100Mbps.

Se deberá incorporar la cantidad de REDBOX necesarias para vincular equipamiento que no soporte PRP a la red PRP.

Los Switches que proveer no deberán tener partes móviles no aceptándose enfriamiento por ventilador.

5.4. Switches Ethernet

Los switches Ethernet serán modulares, administrables, de características industriales, que cumpla los requisitos de la IEC61850-3 respecto de las condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética.

Todos los Switches por proveer contarán con la cantidad de puertos necesarios para conectar todos los IEDs correspondientes y deberán tener mínimo dos (2) de puertos de reserva cada tipo utilizado.

Cada switch dispondrá mínimamente de las siguientes características:

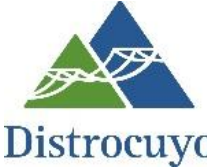
- Características generales
- Puertos en cobre 10/100TX
- Puertos en fibra óptica multimodo 100Base-FL 100Base-FX conector ST o SC.
- 2 puertos modulares para f.o. multimodo 1000Base-LX 1000Base-SX, conector ST o SC.
- Alimentación nominal en 110 Vcc, con tolerancia amplia entre 90 a 300 Vcc
- Protección contra "Broadcast storm"
- Proceso de Conmutación tipo "Store and Forward"
- 10/100M, Full/Half-Duplex, MDI/MDI-X auto sensing
- Contacto de alarma por falla de alimentación y bloqueo de puerto
- Entrada de alimentación dual para cumplir con la redundancia requerida
- Rango de Temperatura de operación extendida de -40 a 75°C
- Grado de protección igual a mejor a IP30, carcasa metálica
- Montaje para rack de 19'

Características de seguridad

Claves de acceso del usuario de varios niveles

Codificación encriptada SSH/SSL

Habilitación de puertos basada en direcciones MAC

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 15 DE 9		

Control de acceso de puertos según IEEE 802.1x

segregación de redes y tráfico por VLAN (802.1Q)

supervisión por SNMPv3 de acceso seguro y autenticación encriptada

Fuente de alimentación:

Tensión de entrada: 90-300 Vcc y 90-265 Vca

Dos (2) módulos fuentes de alimentación auxiliar, para alimentación redundante.

Normas de referencia que debe cumplir:

- IEEE 1613 Class 2
- IEC 61850-3
- IEC 61000-6-2
- Sincronización de tiempo

Se deberá proveer un sistema de sincronización de tiempo basado en GPS con servidor SNTP.

Con el objeto de dar una referencia precisa de tiempo a los dispositivos de la red de la Estación Transformadora que utilicen esta facilidad (registradores, relés de protecciones; convertidores inteligentes), se incluirá en la provisión, un (1) generador de base de tiempo y frecuencia sincronizado satelital mediante sistema GPS.

El equipo GPS deberá ser provisto con el correspondiente receptor, antena, cable coaxil, e instalado en la E.T.

El servidor dispondrá de dos puertos Ethernet independientes, de forma de poder dar sincronización a la red.

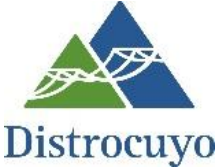
El receptor GPS estará equipado con cristal propio de una exactitud tal que en 5 hs de ausencia de señal, no supere 1 milisegundo de diferencia con el tiempo universal que emite el satélite. Si el reloj propio a cristal tuviera una exactitud menor, se aceptará la introducción de un cristal externo para lograr el cometido anterior.

En ese caso, ante la ausencia de señal de satélite, el cristal externo se ocupará de mantener la exactitud y en caso de falla de éste, el reloj aún podrá trabajar con su propio cristal con menor exactitud.

Deberá preverse una alarma externa por contacto para casos de falla en el reloj y de pérdida de señal de satélite, con indicación local en el GPS y se dispondrán de contactos libres de potencial para envío de las alarmas al RCE.

6. SCADA Local. Gateways.

El SCADA local deberá ser del tipo "integrado" en el GTW concentrador de datos utilizando solo una interfaz de monitor y periféricos para el acceso al mismo.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 16 DE 9		

No se permite el uso de PC/servidores para la utilización de GTW/SCADA local, sino de equipos como D500 de General Electric o RTAC 35555 de SEL

El SCADA integrado en el GTW deberá contener mínimamente todas las funciones básicas de un SCADA

Funciones de control y supervisión clasificadas por usuario/contraseña

Pantallas animadas con toda la información disponible.

Sistema de alarmas

Sistema de Archivos históricos

Sistema de Trending

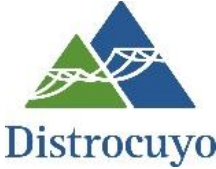
Sistema de eventos SOE con resolución de 1ms

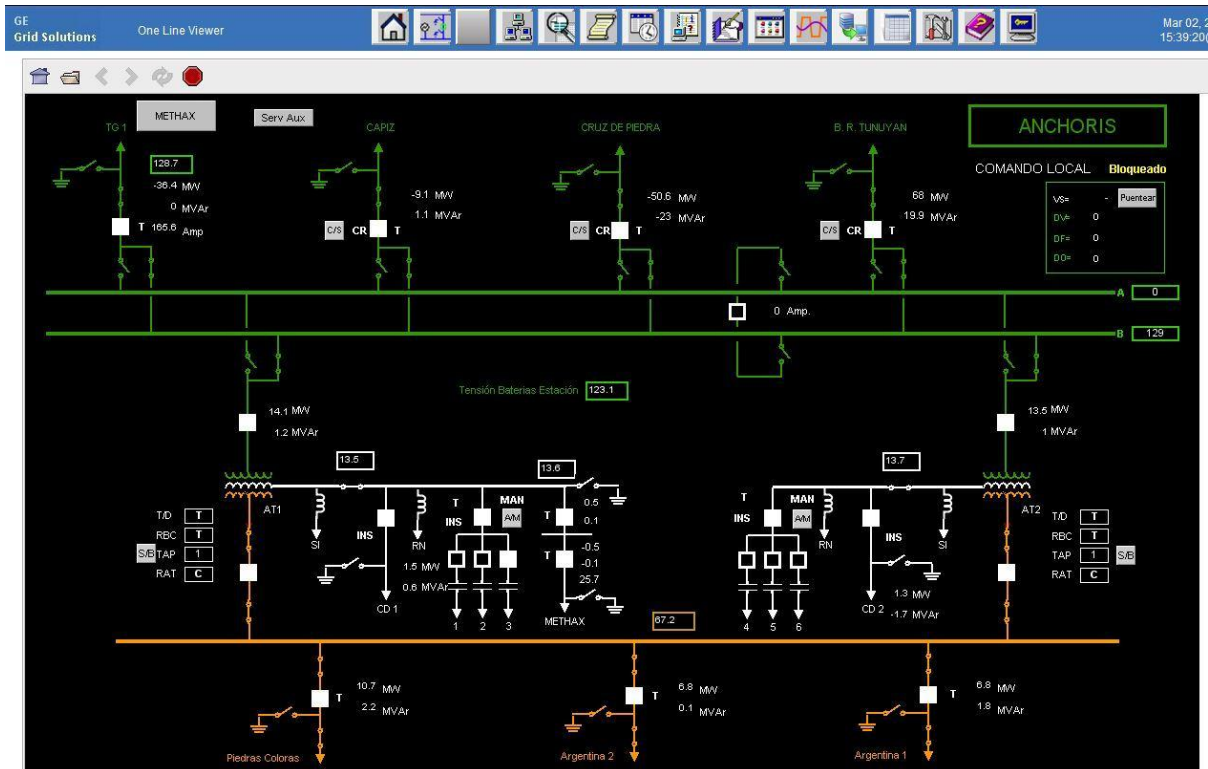
Capacidad de operar los elementos de playa a través de la pantalla.

Diagnóstico del sistema de comunicaciones.

A modo de ejemplo se reproduce a continuación una captura de pantalla del scada local de una de nuestras estaciones transformadoras, donde se deberá respetar el código de colores por nivel de tensión que se detalla a continuación:

- 500 kV – Rojo
- 220 kV – Azul
- 132 kV – Verde
- 66 kV – Naranja
- 33 kV – Amarillo
- 13,2kV - Blanco

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 17 DE 9		



6.1. Software SCADA

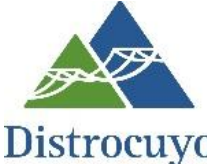
El software SCADA deberá poseer aplicaciones que permitan la operación de la E.T. desde la pantalla de la consola, la discriminación de alarmas con una resolución de un (1) seg., y el Registro Cronológico de Eventos con una resolución de un (1) mseg.

Asimismo, deberá permitir la creación de pantallas de esquemas unifilares de la E.T., tales como esquemas unifilares de los diversos niveles de tensión, esquemas del ó de los transformadores, pantallas de alarmas, pantallas de eventos, etc.

Debe utilizar herramientas normalizadas, como interfaces gráficas, motores de base de datos, motores de importación – exportación a formatos universales.

En caso de utilizarse lenguajes de programación de alto nivel basado en scripts para la personalización de funciones que el proyecto exija, el constructor deberá diseñar una librería con todos los objetos y funciones linkeables y compilables necesarios para el proyecto, para que el ingeniero de mantenimiento del sistema deba acceder solo a estas, sin necesidad de modificarlas.

Los comandos deberán ser ejecutados a través de la Consola con la funcionalidad SBO (Select-Before-Operate) o Seleccionar antes de Operar.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 18 DE 9		

6.2. Consolas

Ingeniería

Se deberá proveer una Consola con el Software de los IEDs de Control y Protecciones para la gestión local de los distintos IEDs que conforman el Sistema. Será un computador del tipo industrial, con monitor LCD de 23", teclado y Ratón.

La consola de Ingeniería deberá, como mínimo, poseer las siguientes características técnicas:

Poseer puertos de comunicaciones LAN Megabit Ethernet

DVD/CD RW multidrive

Poseer conexiones USB 2.0 ó superior

Tensión de alimentación: 220 VAC

Conformidad con las normas IEC 61850-3, IEC 60068, IEC 60870-2, IEEE Std 1613-2003

Impresoras

Se deberá proveer una (1) Impresoras Láser.

Protocolización del evento

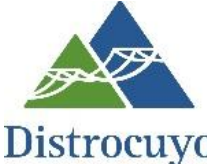
La información protocolizada para un evento deberá consistir como mínimo en lo siguiente:

- Número, código del equipo en donde se detectó el evento.
- Fecha completa. Día-Mes-Año.
- Horario: Hora, Minuto y Segundo.
- Número del punto de entrada (Hasta 4 caracteres).
- Categoría del evento (hasta 3 caracteres).
- Identificación de aparición o desaparición del evento: Podrá implementarse con un carácter, con cambio de color o con cambio de impresión.
- Descripción del punto (hasta 45 caracteres) alfanuméricos en idioma español.

Protocolización de resúmenes parciales

Se podrá solicitar por software independiente, lo siguiente:

- El estado de posición de aparatos de maniobras.
- El estado de activación de todas las alarmas críticas.
- El estado de activación de todas las alarmas no críticas.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 19 DE 9		

- Los estados del resto de los grupos según sus categorías.

El equipo brindará también un resumen general de todos los grupos a pedido del operador.

Capacidad de memoria

En caso de ingreso masivo de eventos en breves períodos, el equipo estará provisto de suficiente capacidad de memoria para almacenar hasta 2000 eventos en forma secuencial.

Programación

Se podrá acceder a la programación del equipo mediante la utilización de la palabra clave o "password". Las funciones más importantes por protegerse con "password" serán:

Edición de la descripción de los puntos.

Programación de las funciones de estado, si correspondiera.

Cambio de funciones de estado.

Cambio de la naturaleza del evento (alarma por normal y viceversa mediante cambio de la condición de entrada NA por NC y viceversa).

Asignación de categoría de eventos.

Cancelación de la desaparición o de la aparición de la señal o de ambos a la vez.

Programación de los pares de puntos (señalización doble) con selección de tiempos (2 seg. para interruptores y 20 seg. para seccionadores).

Pedido del listado de los puntos, individual, por grupos y total.

Pedido del listado de puntos preparados para NA o NC.

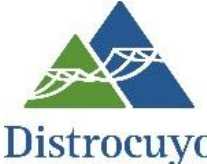
Pedido de listado de puntos preparados para aparición/desaparición y ambos.

Reposición de la o las memorias de equipo (Reset).

Seguridad informática

Todos los dispositivos que operen bajo sistema operativo Windows, deben estar protegidos por antivirus y firewall.

Deberá actualizarse o proveerse las licencias de los productos de seguridad en cada host de la red. La vigencia de las licencias no debe ser inferior a un año.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 20 DE 9		

El fabricante deberá verificar que el software antivirus presente total compatibilidad con sus aplicaciones, y en el caso negativo deberá proponer otro producto de similar prestación, que admita actualización remota y que sea uniforme para toda todos los computadores de la red de la ET, reemplazando los anteriores instalados.

Además, deberá configurarse en cada host los nombres de usuarios y las claves de accesos personalizados, no genéricos y una política de asignación diferenciada de los perfiles de usuarios, de al menos dos perfiles.

Alimentación segura de corriente alterna

La alimentación en corriente alterna (CA) de la Estación de Trabajo de Control Local y equipamiento informático de la Sala de Comando tomarán alimentación de una fuente segura, consistiendo en un convertidores CC/CA de 110 Vcc a 220 Vca tecnología PWM, senoidal pura 3 kVA con llave de conmutación de estado sólido de alta velocidad y de operación segura.

El equipamiento informático deberá alimentarse en corriente alternada, 220 V, 50 Hz, deberá ser capaz de soportar variaciones de tensión de +10 y -15%.

Deberá poder soportar cortes por conmutación de 10 mseg sin alterar su funcionamiento.

Los inversores se alojarán en un gabinete normalizado, y respetarán la funcionalidad circuital del esquema de referencia, conformando una barra de CA segura.

Un conmutador automático efectuará la transferencia al sistema de CA de la estación sin que se registren pérdidas de información, cuando exista una falla interna en el equipo o aparezca una falla externa que impida la provisión de energía desde el sistema permanente.

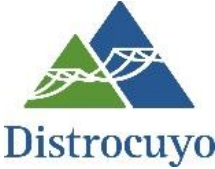
Esta conmutación también se podrá efectuar en forma manual y con las mismas características.

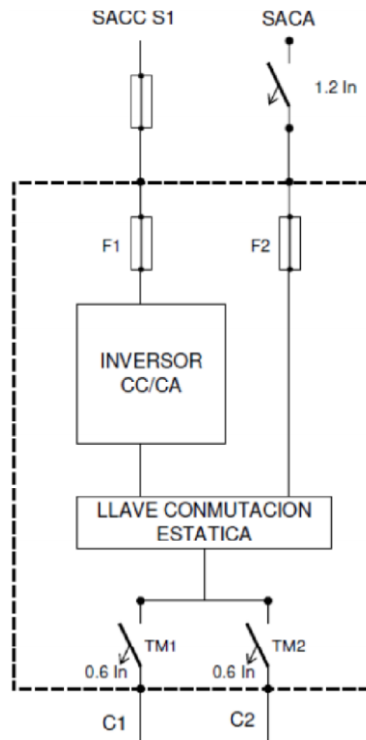
El sistema de alimentación segura tendrá contactos libres de potencial para dar alarma en los casos de falta de tensión de corriente continua (CC) o falla interna de cada equipo.

La salida de corriente alterna (CA) hacia las consolas será regulada y con las características que se indicarán en las planillas de datos garantizados. La potencia nominal requerida es de 3 kVA.

Se incorporará un panel distribuidor de alimentaciones con interruptores termomagnéticos apropiados para los siguientes consumos:

Consolas de Control Local (HMI - SCADA) Ingeniería.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 21 DE 9		



SISTEMA SIMPLE NO REDUNDANTE

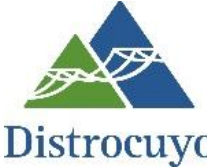
6.3. Router

Características Técnicas del Router

El router deberá tener funciones compatibles con una subestación eléctrica y debe contar con antecedentes u homologaciones de principales Empresas Transportistas de Electricidad en el mercado eléctrico argentino. Las características técnicas básicas que deberán poseer el router, son:

- Puertos Ethernet
- 16 (dieciséis) puertos 10/100BaseTX o 100 BaseFX
- Puertos USB
- 1 (un) puerto USB para conectar con configurador de recuperero
- Protocolos Layer 3

Full wired speed IPv4 routing with lowest latency Multinetting (Aliasing), Proxy ARP, Static routing with ECMP (Equal Cost Multiple Path), VLAN based router interfaces, CIDR (Classless Inter Domain Routing), ICMP Router Discovery (IRDP), Protocol based VLANs Multicast Routing (DVMRP, IGMPv1/v2/v3, Multicast routing and IGMP. Unknown Multicast Filtering simultaneously, PIM-DM) Router Redundancy (VRRP, VRRP tracking, E-VRRP, Interface Tracking, OSPFv2, Ping Tracking, RIPv1, RIPv2)

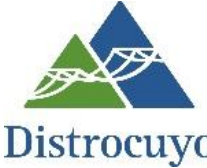
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 22 DE 9		

Funciones de Seguridad

- Port Security (IP und MAC)
- SNMP V2c y/o V3
- SSH, authentication (802.1x)
- Inmunidad a EMI y tensiones transitorias elevadas Conformidad con las normas IEEE, IEC y NEMA
- IEEE 1613
- IEC 61850-3
- IEC 61000-4-2 electrostatic discharge (ESD) 8 kV contact discharge, 15 kV air discharge
- IEC 61000-4-3 electromagnetic field 35 V/m (80-2700 MHz); 1 kHz, 80% AM
- IEC 61000-4-4 fast transients (burst) 4 kV power line, 4 kV data line
- IEC 61000-4-5 surge voltage power line: 2 kV (line/earth), 1 kV (line/line), 1 kV data line
- IEEE1613: power line 5 kV (line/earth)
- IEC 61000-4-6 conducted immunity 30 V, 50 Hz continous; 300 V, 50 Hz 1 s
- Temperatura de operación, sin ventiladores: 0°C a + 60°C
- Herramientas de Gestión
- Serial interface,
- Web-interface
- SNMP V1/V2/V2c/V3
- SW file transfer HTTP/TFTP
- AFS-View Network Management
- Fuente de alimentación
- Tensión de entrada: 110-250 Vcc y 110-230 Vac
- Dos (2) fuentes de alimentación redundantes

Computador portátil para mantenimiento

Esta notebook debe disponer de los recursos necesarios para ejecutar todas las aplicaciones de supervisión y gestión del sistema y equipos, y debe ser entregada al inicio del proyecto, de forma de poder visualizar con las herramientas del fabricante las configuraciones del Sistema y posteriormente el uso durante los ensayos en fábrica y posterior puesta en marcha del Sistema.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 23 DE 9		

Se deberá realizar el proyecto de los sistemas de medición, protección y control de los Campos 220 y 132 kV, Servicios Auxiliares y otras instalaciones eléctricas y/o lógicas, bajo la norma IEC 61850, utilizando una herramienta de programación que posibilite generar, realizar pruebas operativas y verificaciones del sistema de supervisión y control, y asimismo generar en forma automática toda la documentación resultante del proyecto. Se deberá suministrar la siguiente documentación del proyecto según norma IEC 61850:

Planos de ingeniería de detalle, de fabricación, y conforme a obra;

Planillas de listado de dispositivos, descripción de elementos y/o equipos, planillas de conexionado eléctrico, conexionado lógico bajo norma; listado de datos,

Verificar el diseño del sistema de protección, supervisión y control; documentación de mensajes Goose IEC 61850, intercambio de datos, entre los nodos lógico origen y destino; detalle de datos contenidos en los mensajes, con equipo, dispositivo y clase de nodo lógico, mensaje; etc.

Se suministra a título orientativo las aplicaciones típicas que deben residir en este computador:

Configurador de todos los IED's involucrados en la red

Programador de los Multimeditores si correspondiere

Administrador del Router

Administrador de Switches

Configurador para receptor GPS y servidor SNTP

Software simple de supervisión de dispositivos de red mediante protocolo SNMP

En el caso que los programas citados sean soportados por diferentes sistemas operativos, el proveedor deberá configurar el computador con capacidad multiboot, con diferentes particiones para cada SO o bien con un programa de emulación que permita la convivencia de distintos SSOO.

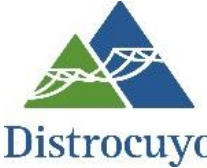
Los documentos relacionados con la ingeniería del proyecto, las características de los dispositivos, manuales de uso e instalación de los dispositivos y programas de aplicación suministrados con ellos deberán estar disponibles con criterio de e-book contenido en carpetas en disco rígido de la Notebook. Deberá proveerse Licencias de las siguientes aplicaciones:

Una licencia de Configurador de los IEDs en IEC 61850

Una licencia de Aplicación para Servidor SCADA/GATEWAY

Una licencia de Analizador de protocolos (Protocolos IEC 61850, DNP3.0)

Una licencia de Administración de base de datos.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 24 DE 9		

6.4. Armarios

Características generales

Serán construidos en chapa plegable doble decapada de espesor mínimo de 2,71 mm. (BWG 12) o de hasta calibre BWG 16 si llevan refuerzos o nervaduras apropiadas, SAE 1010.

La estructura soporte o esqueleto de paneles y armarios y los bastidores serán una unidad tubular o de chapa doblada rígida autoportante de 3 mm de espesor, que no pueda sufrir deformaciones, ya sea por transporte o por esfuerzos durante el montaje.

Poseerán cáncamos desmontables para el izaje en la parte superior. El armado de cada armario podrá ser por soldadura o abulonado.

Cada puerta y/o bandeja rebatible constituirá una estructura dotada de los refuerzos correspondientes, a fin de garantizar que se conserve plana para las condiciones de uso que se requieran. Poseerán una traba para asegurarlas en su posición de máxima apertura. Todos los armarios tendrán la misma llave. Se entregarán como mínimo tres (3) juegos de llaves.

Todos los componentes de los armarios serán identificados convenientemente, al igual que los cables. En el frente de cada armario se fijará un cartelito de lucite de fondo negro con las siglas que identifican al mismo. Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

Existirá una barra de cobre en la parte inferior de cada armario de sección mínima 100 mm², a la cual se conectarán todas las puestas a tierra del mismo. Las bandejas y puertas estarán puestas a tierra, a través de trenzas flexibles de cobre de sección no inferior a 6 mm².

La bulonería del interior será cadmiada. La calidad y espesor del cadmiado deberá responder a la Norma IRAM 676, utilizándose únicamente rosca de paso métrico.

Para todos los suministros de chapa de acero se utilizará la norma IRAM o ASTM.

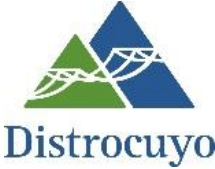
Se preverán travesaños u otros elementos de fijación para sujetar los cables mediante grapas o prensacables adecuados, de uso corriente.

Todos los gabinetes para proveer deben contar con iluminación fluorescente comandada por la apertura de puertas y toma de 220 Vca en su interior.

Tratamiento superficial y terminación

Las partes metálicas de los tableros recibirán los siguientes tratamientos

- Desengrasado
- Desoxidado
- Lavado y secado de piezas

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 25 DE 9		

- Pintura a fondo
- Pintura de terminación

Los perfiles de montaje y otros accesorios menores no visibles podrán ser galvanizados en caliente.

La terminación de la superficie será uniforme, no se permitirán acumulaciones de pinturas ni texturados. No se aceptará masillado en la estructura, puertas, laterales, etc. a fin de tapar abolladuras, oxidaciones, fisuras y otros defectos.

7. SISTEMA SCADA CTR

El sistema SCADA del centro de operación de Distrocuyo S.A. se alimentará con los datos provenientes del Gateway de la EETT por lo que se deberá configurar la instancia DNP3 necesaria para dicho cometido como así también realizar las modificaciones en el sistema Scada XA21 para su implementación.

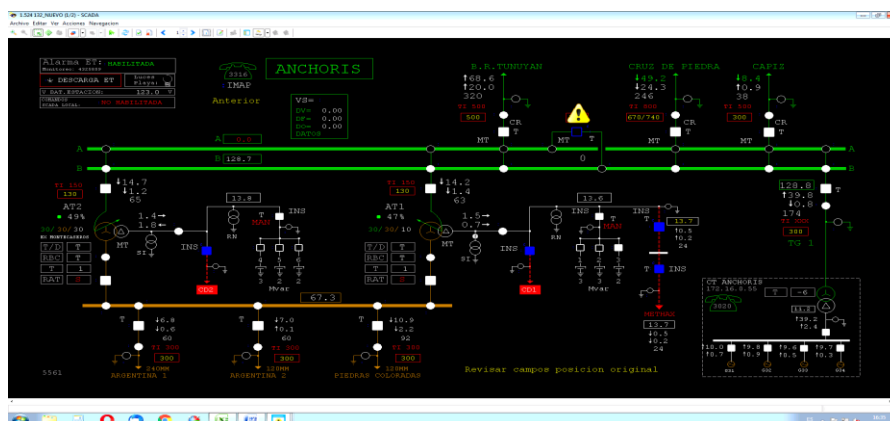
El diseño de las pantallas deberá respetar el mismo código de colores por nivel de tensión detallado en el punto 3.10.5.

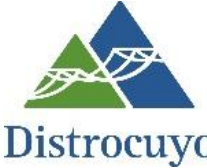
En los casos que Distrocuyo S.A. requiera Historizar las variables analógicas, se deberá realizar las modificaciones pertinentes en el sistema SCADA XA21.

A modo de ejemplo se muestra una captura de pantalla de dicho sistema SCADA. Dado que el SCADA del centro de operación de Distrocuyo S.A involucra despliegues de todo el sistema CUYO, deberán confeccionarse y/o modificarse todas las pantallas afectadas por esta nueva implementación.

El armado de base de datos de dicho SCADA deberá respetar todas las operaciones detalladas en los manuales del sistema SCADA de General Electric XA21 system.

Una vez realizada la implementación de base de datos y pantallas, se procederá a realizar un ensayo integral, punto por punto a los efectos de verificar la correcta consistencia de la base de datos y de las pantallas.



PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 26 DE 9		

8. SISTEMA SOTR

8.1. Normas de aplicación

El sistema SOTR deberá cumplir con los requerimientos técnicos establecidos en los siguientes documentos:

Resolución N° 334 y 169 de la Secretaría de Energía y sus modificaciones complementarias.

Especificaciones Técnicas de CAMMESA de los Procedimientos, Tomo I, Anexo 24 – Sistema de Operación y Despacho.

Especificaciones Técnicas de CAMMESA de los Procedimientos, Tomo I, Anexo 25, Protocolos de Comunicaciones ELCOM-90.

La calidad de la medición se evaluará según norma IEC 60688.

Se realizará la adquisición de datos para el Sistema de Operación en Tiempo Real SOTR, mediante el sistema Scada del CTR para lo cual deberá realizarse las modificaciones de bases de datos necesarias para su implementación. Esto involucra las bases de datos tanto del lado del sistema Scada del CTR como también del lado de Cammesa (protocolo Elcom-90) previamente acordada con dicho ente.

Una vez realizada la implementación, se procederá a coordinar con Cammesa un ensayo integral de todos los puntos a los efectos de verificar la correcta concordancia de las bases de datos.

8.2. Adquisición y Tratamiento de Datos

La función de adquisición de datos incluirá las requeridas por CAMMESA que se puede resumir como sigue:

Estado de todos los equipos de maniobra afectados al sistema de transmisión.

Posición de los conmutadores bajo carga de los transformadores.

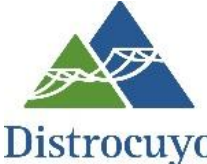
Valores de medición en cada salida (potencia activa, potencia reactiva, tensión y corriente).

Valores de medición de temperatura de las máquinas.

Alarmas con un criterio de selección que proporcione a los operadores y organismos de control información clara y precisa sobre el origen del problema anunciado y adecuado para confeccionar las estadísticas de falla.

Registro cronológico de eventos, con un tiempo real de ocurrencia con un error máximo de +/- 0,5 mseg con respecto al tiempo universal coordinado.

La base de datos que incluirá la información específica requerida por CAMMESA y/o por el Concentrador Regional correspondiente será generada a partir de la base de datos de telecontrol.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 27 DE 9		

8.3. Disponibilidad y Transmisión de la Información

La transmisión de la información del SOTR será canalizada mediante los mismos enlaces de comunicaciones que para las funciones de telecontrol.

8.4. ENSAYOS

Ensayos de aceptación en fábrica

Se deberá indicar la lista de ensayos a que serán sometidos los equipos en fábrica. Deberá incorporar todo lo que considere conveniente para asegurar un perfecto funcionamiento de los mismos.

Se deberá presentar previo a los ensayos la descripción del procedimiento a seguir en cada ensayo, protocolo preformado, listado de instrumental a utilizar, valores a verificar, etc. que será calificado por el Comitente, como condición necesaria para la solicitud de fecha de ensayo.

Dentro de los ensayos deberán incluirse como mínimo los ensayos de Integración.

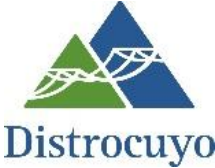
Ensayos de integración

Se deberá realizar el ensayo en fábrica (FAT), para asegurar la funcionalidad previo al envío del Sistema a obra. Mínimamente se armará en fábrica un sistema reducido constituido por:

- Un IED completo de cada tipo del Nivel de Media Tensión
- Un Tablero completo del nivel de 220kV
- Un Gateway completo
- Un receptor GPS con SNTP
- Dos switches
- Un Router
- Un Multimetro en caso de corresponder
- Un Servidor/convertidor serial en caso de corresponder
- El Gabinete de Servidor SCADA y GATEWAY
- Una Consola de Control y Supervisión de IEDs y Red LAN
- Una Consola de RCE

Se deberá presentar la propuesta de ensayos, acompañada de un esquema en bloques simplificado de la configuración del ensayo y una Memoria Descriptiva, como así también de los resultados esperados.

ALCANCE DEL SUMINISTRO

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 28 DE 9		

A continuación, se indica un alcance detallado que es complementario al indicado en el punto 1.2 de esta especificación técnica.

El siguiente alcance se describe en forma preliminar y no limitativa.

Comprende la instalación de unidades de control de bahía (CB x), una por cada campo o interruptor, tal como descrito en las Especificaciones Técnicas de Tableros de Protecciones.

Para los servicios auxiliares se instalará una unidad de control de E/S (CES), así como la Unidad Gateway (GWx) de multiprocesamiento y redundancia completa en el Edificio de Comando con sus respectivos módulos de programación, la unidad de sincronización horaria (GPSx) todo lo cual será necesario para permitir el telecontrol de la Estación Transformadora.

El alcance de la provisión y tareas en la EETT es:

Instalación, configuración y puesta en servicio de una (1) unidad Gateway redundante (GW 1 y GW 2) de Telecontrol a ser instalada en la sala de comunicaciones del Edificio de Control. Esta unidad deberá ser apta para interoperar con protocolos IEC61850-8/9 versión 1 cliente, DNP3.0 TCP/IP maestro/cliente y esclavo/servidor, DNP3.0 serie esclavo, MODBUS RTU maestro serie, MODBUS TCP/IP cliente y juego básico de protocolos TCP/IP, mínimo 4 puertos Ethernet 10/100TX de asignación IP independientes y 4 puertos V.24.

Instalación, configuración y puesta en servicio de unidades de control de E/S (CES) necesarias, protocolos IEC 61850 servidor a ser instaladas en el edificio de control.

Instalación, configuración y puesta en servicio de tableros de interfaz óptico y de red (TIOR) completos que contendrán los distribuidores de fibra óptica y todo equipamiento de la red en cada edificio.

Instalación, configuración y puesta en servicio de tableros de interfaz de telecontrol (TIT) completos.

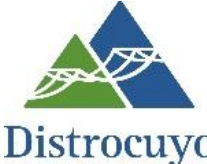
Instalación, configuración y puesta en servicio de multimedidores (MMx) para medición de nodos, clase 0,2 protocolo Modbus TCP/IP servidor, reporte en punto flotante, como medición principal, a montar en tablero de unidades de control de bahía y TGSACA.

Instalación, configuración y puesta en servicio de unidades de control de bahía (CBx), protocolo IEC 61850 servidor y cliente reducido a ser instaladas en cada uno de los campos de alta tensión.

Configuración de las bases de datos de telecontrol en la unidad Gateway (GW 1 y GW 2).

Instalación, configuración y puesta en servicio de una estación de trabajo de control local (CCL) con dos servidores SCADA (SSCS 1) y SCS 2) en configuración Hot - Standby, una consola de visualización SCADA (CSC) integrada con aplicación de registración cronológica de eventos con acceso a base de datos SQL (CRCE) e impresoras. Incluida la configuración de pantallas.

Instalación, configuración y puesta en servicio de software de SCADA.

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 29 DE 9		

Provisión de una notebook de ingeniería con la instalación de todo el software necesario de protecciones y control para realizar el seguimiento del proyecto. Provisión de software para configuración de cada uno de los IEDs, con sus debidas licencias de uso.

Provisión de software de registro de eventos, con las debidas licencias de uso.

Herramientas de monitoreo y simulación de protocolos de comunicaciones DNP3.0 para funciones de telecontrol, Modbus RTU/TCP-IP, e IEC61850-8-1 cliente y servidor.

Provisión de la red Ethernet redundante de cada ET para dispositivos de protecciones, control y supervisión incluyendo todos los dispositivos de conmutación, enrutamiento, fibras ópticas, distribuidores de FO, servidores seriales, servidores de tiempo, configuración y licencias de software.

Provisión de un equipo duplicado de alimentación segura de CA a consolas.

Localización de fallas por onda viajera.

Provisión de un receptor satelital GPS.

8.5. REPUESTOS

Se deberá proveer los siguientes repuestos por estación transformadora:

Un (1) IED de Control completo de cada tipo/modelo utilizado en el Sistema.

Un (1) Switch Ethernet de cada tipo/modelo utilizado en el Sistema. Se aceptará un único Switch de repuesto siempre que pueda ser utilizado como repuesto de cualquier Switch del Sistema.

Un (1) Servidor/Gateway completo.

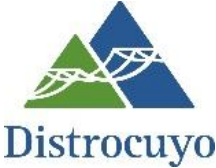
Un (1) GPS completo.

Un (1) Router completo.

Un (1) juego de repuestos para el inversor DC/AC de acuerdo con la recomendación del fabricante.

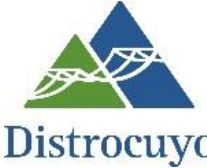
8.6. CAPACITACIÓN

La misma abarcará a cada uno de los dispositivos involucrados como así también a las tareas de configuración y ensayos de los mismos.

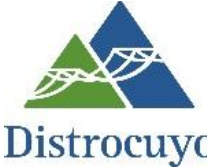
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 30 DE 9		

Planillas de Datos Técnicos Garantizados RTU

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	Características generales				
1.1	Fabricante		detallar		
1.2	País de fabricación		detallar		
1.3	Tipo		modular		
1.4	Modelo (año de diseño)		detallar		
2	Características eléctricas				
2.1	Tensión de alimentación	Vcc	110		
2.2	Consumo	watt	detallar		
3	Condiciones ambientales				
3.1	Temperatura	° C	30		
3.2	Humedad relativa máxima	%	85		
4	Características constructivas				
4.1	Dimensiones	mm	detallar		
4.2	Montaje		Rack 19" o montaje superficie		
5	Hardware				
5.1	Fuente de alimentación auxiliar		detallar		
5.2	Arquitectura microprocesador (Nro de bits)		Digital (32)		
5.3	Velocidad de reloj	MHz	533		
5.4	Memoria RAM total ofrecida	Mb	512		
5.5	Memoria libre usuario	Mb	4096		
5.6	Número total de slots para I/O disponibles				
5.7	Watch-dog		SI		
6	Funciones (Software)				
6.1	RCE (Registro Cronológico de Eventos)	1 mseg	SI		
6.2	Funciones de enclavamiento		SI		
6.3	Select and check before operate		SI		
6.4	Automatic Restart		SI		
6.5	Contacto de aviso alarma / IFR (Internal Failure Relay)		SI		
6.6	Watch-dog		SI		
7	Entradas digitales				
7.1	Cantidad máxima de entradas sin uso de expansiones		detallar		
7.2	Tensión de entrada	vcc	110		
7.3	Tipo de conexión		Conector múltiple a tornillo		
7.4	Tipo de entrada		Optoaisladas		
8	Entradas analogicas				
8.1	Cantidad total de entradas		detallar		
8.2	Tensión de entrada	mA/volt	configurable		
8.3	Tipo de entrada		detallar		

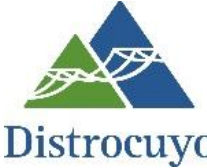
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 31 DE 9		

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
9	Salidas digitales / Comandos				
9.1	Cantidad total		detallar		
9.2	Tensión de comando	Vcc	110		
9.3	Tipo de conexión		detallar		
9.4	Tipo de salida		detallar		
9.5	Tipo de conexión		Conector múltiple a tornillo		
10	Comunicaciones				
10.1	Número de puertos serie		min 4		
10.2	Velocidad comunicación	BPS	600/9600		
10.3	Código de detección de errores		CRC		
10.4	Número de puertos Ethernet		min 2		
10.5	Tipo de puertos Ethernet		detallar		
10.6	TCP/IP y juego basico de protocolos IP	-	SI		
10.7	Cliente NTP con IP del server alternativo	-	SI		
10.8	IEC61850-8-1 (cliente)	-	SI		
10.9	DNP3.0 maestro s/TCP-UDP	-	SI		
10.10	DNP3.0 esclavo s/TCP-UDP	-	SI		
10.11	DNP3.0 maestro asincrono	-	SI		
10.12	DNP3.0 esclavo asincrono	-	SI		
10.13	MODBUS RTU maestro	-	SI		
10.14	MODBUS RTU esclavo	-	SI		
10.15	MODBUS TCP/IP maestro	-	SI		
10.16	MODBUS TCP/IP esclavo	-	SI		
10.17	IEC60870-5-103 maestro	-	SI		
10.18	IEC60870-5-104 maestro	-	SI		
10.19	IEC60870-5-104 esclavo	-	SI		
11	Normas ANSI / IEEE 37-90 -IEC 255-4		SI		
12	Ensayos				
12.1	Rigidez dieléctrica		detallar		
12.2	Inmunidad a RF		detallar		
12.3	Inmunidad al impulso		detallar		
12.4	Ensayos climáticos y ambientales		detallar		
12.5	Rigidez mecánica		detallar		
12.6	Vibraciones		detallar		
12.7	Tensión aplicada		detallar		
13	MTBF	Hs	detallar		
14	Disponibilidad	%	detallar		

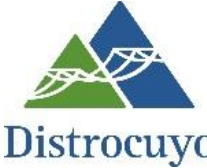
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 32 DE 9		

Planilla de Datos Técnicos Garantizados Gateway

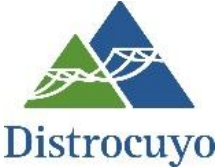
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	CARACTERISTICAS GENERALES				
1.2	Fabricante		Detallar		
1.3	Modelo (designación de fábrica)		Detallar		
1.4	Tipo		Multiproceso		
1.5	País de origen		Detallar		
1.6	Licencia		Detallar		
1.7	Normas a la que responde el equipo ofrecido				
1.8	(Describir)		IEC IEEE UIT-T UIT-R		
2	CARACT. PARTICULARES				
2.1	Procesamiento		Detallar		
2.2	Procesadores principales		Detallar		
2.3	Buses normalizados		Detallar		
2.4	Funciones Autodiagnóstico		Detallar		
2.5	Estructura		Modular		
2.6	Tipo de redundancia		Detallar		
2.7	Sistema Operativo		Detallar		
2.8	Programación de funciones lógicas accesibles al usuario		SI		
2.9	Programación remota		SI		
2.10	Supervisión remota		SI		
2.11	Reloj de tiempo real		SI		
2.12	Capacidad mín. configurable de variables		10000		
2.13	Entradas Digitales	Cant	Detallar		
2.14	Entradas Analógicas	Cant	Detallar		
2.15	Salidas de comando	Cant	Detallar		
2.16	Otras (Indicar)	Cant	Detallar		
2.17	Accesorios necesarios para completar capacidad		Detallar		
2.18	Capacidad de HMI integrada		SI		
3	Comunicaciones				
3.1	Interfaces RS485	Cant	min 2		
3.2	Interfaces Ethernet 10/100TX	Cant	min 2		
3.3	Interfaces RS232	Cant	min 2		
3.4	Interfaces Ópticas multimodo		SI		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 33 DE 9		

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
4	Protocolos				
4.1	TCP/IP y juego basico de protocolos IP		SI		
4.2	Cliente NTP con IP del server alternativo		SI		
4.3	IEC61850-8-1 (cliente)		SI		
4.4	DNP3.0 maestro s/TCP-UDP		SI		
4.5	DNP3.0 esclavo s/TCP-UDP		SI		
4.6	DNP3.0 maestro asincrono		SI		
4.7	DNP3.0 esclavo asincrono		SI		
4.8	MODBUS RTU maestro		SI		
4.9	MODBUS RTU esclavo		SI		
4.10	MODBUS TCP/IP maestro		SI		
4.11	MODBUS TCP/IP esclavo		SI		
4.12	IEC60870-5-103 maestro		SI		
4.13	IEC60870-5-104 maestro		SI		
4.14	IEC60870-5-104 esclavo		SI		
4.15	Cliente SMNP		SI		
4.16	Capacidad de redundancia en canales de datos		SI		
4.17	Capacidad Multi-maestra		SI		
4.18	IEC61850-8-1 (cliente) - mms - reportes		SI		
5	Características eléctricas				
5.1	Tensión de alimentación	Vcc	110		
5.2	Consumo	watt			
6	Condiciones ambientales				
6.1	Temperatura	° C	30		
6.2	Humedad relativa máxima	%	85		
7	Características constructivas				
7.1	Dimensiones	mm	Detallar		
7.2	Montaje		Rack 19"		
8	Hardware				
8.1	Fuente de alimentación auxiliar		Detallar		
8.2	Arquitectura microprocesador (Nro de bits)		Detallar		
8.3	Velocidad de reloj	MHz	Detallar		
8.4	Memoria RAM total ofrecida	Mb	Detallar		
8.5	Memoria libre usuario	Mb	Detallar		
8.6	Número total de slots para I/O disponibles		Detallar		

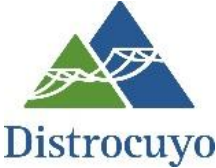
PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 34 DE 9		

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
9	Funciones (Software)				
9.1	RCE (Registro Cronológico de Eventos)	1 mseg	SI		
9.2	Funciones de enclavamiento		SI		
9.3	Select and check before operate		SI		
9.4	Timers y contadores		SI		
10	Entradas digitales				
10.1	Cantidad total de entradas		detallar		
10.2	Tensión de entrada	Vcc	110		
10.3	Tipo de entrada		detallar		
11	Tipo de conexión				
11.1	Borneras frontera seccionables	modelo	detallar		
12	Entradas analogicas				
12.1	Cantidad total de entradas		detallar		
12.2	Tensión de entrada	mA/volt	configurable		
12.3	Tipo de entrada		detallar		
13	Comandos				
13.1	Cantidad total		detallar		
13.2	Tensión de comando	Vcc	110		
13.3	Tipo de conexión		detallar		
13.4	Tipo de salida		detallar		
14	Normas ANSI / IEEE 37-90 -IEC 255-4		SI		
15	Ensayos				
15.1	Rigidez dieléctrica		detallar		
15.2	Inmunidad a RF		detallar		
15.3	Inmunidad al impulso		detallar		
15.4	Ensayos climáticos y ambientales		detallar		
15.5	Rigidez mecánica		detallar		
15.6	Vibraciones		detallar		
15.7	Tensión aplicada		detallar		
16	MTBF	Hs	detallar		
17	Disponibilidad	%	detallar		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 35 DE 9		


Planilla de Datos Técnicos Garantizados GPS

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	Características generales				
1.1	Fabricante		detallar		
1.2	País de fabricación		detallar		
1.3	Tipo		detallar		
1.4	Modelo (año de diseño)		detallar		
2	Características eléctricas				
2.1	Tensión de alimentación	Vcc	110		
2.2	Consumo	watt			
3	Condiciones ambientales				
3.1	Temperatura	° C	30		
3.2	Humedad relativa máxima	%	85		
4	Características constructivas				
4.1	Dimensiones	mm	detallar		
4.2	Montaje		rack19" o panel		
4.3	Display		SI		
5	Características funcionales				
5.1	Exactitud		±100 ns average; ±500 ns peak ±1 µs peak ±100 ns average; ±500 ns peak		
5.2	Cantidad de puertos de salida		min 1 puertos IRIG- B - min 1 puerto ethernet		
5.3	Servidor de tiempo sntp		SI		
6	Otras Funciones				
6.1	Contacto de alarma		SI		
6.2	Exactitud ante pérdida de señal del satélite		detallar		

PROYECTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE DISTROCUYO		
DOCUMENTO: SISTEMAS DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR		
Nº DOCUMENTO DISTROCUYO: X-XXX-XXXX-0000	REV : A	
PÁGINA: 36 DE 9		

Planilla de Datos Técnicos Garantizados Switch

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERVACIONES
1	Características generales				
1.1	Fabricante		detallar		
1.2	País de fabricación		detallar		
1.3	Tipo		detallar		
1.4	Modelo		detallar		
2	Características eléctricas				
2.1	Tensión de alimentación	Vcc	110		
2.2	Consumo	watt			
3	Condiciones ambientales				
3.1	Temperatura	° C	30		
3.2	Humedad relativa máxima	%	85		
4	Características constructivas				
4.1	Dimensiones	mm	detallar		
4.2	Montaje		detallar		
4.3	Grado de protección	IP	detallar		
5	Características funcionales				
5.1	Número de puertos eléctricos		req. por el sistema		
5.2	Tipo conector puertos eléctricos		req. por el sistema		
5.3	Número de puertos ópticos		req. por el sistema		
5.4	Tipo conector puertos de fibra óptica		req. por el sistema		
6	Otras características				
6.1	Contacto de alarma		SI		
6.2	Posibilidad de VLAN		SI		
6.3	Cumplimiento IEC 61850		SI		
6.4	Función "Store and Forward"		SI		
6.5	Manejo de prioridades		SI		
6.6	Manejo de protocolo SNMP		SI		
6.7	Funcionalidad de "spanning tree"		SI		
6.8	Funcionalidad de "port mirroring"		SI		
6.9	Manejo de funcionalidad HSR y PRP		SI		
6.10	Fuente redundante		detallar		

CARTA DE ADHESIÓN A LOS REQUISITOS DE SHE&Q						Registro – Junio 2025 – Rev.0					
											
CONSTRUCCIONES	✓	TRANSMISIÓN	✓	SISTEMAS	✓	DIGITAL	✓	DESARROLLOS ENERGÉTICOS	✓	NUEVAS ENERGÍAS	✓

En la Ciudad de..... a.....de..... 20.....

Por la presente, certificamos que la empresa..... recibió de **DISTROCUYO S.A., los requisitos de SHE&Q para contratistas y proveedores**, elaborado por DISTROCUYO S.A. para la ejecución de los trabajos en”.

Manifestando nuestra adhesión a dichos requisitos comprometiéndonos al fiel cumplimiento de las obligaciones indicadas en éstos, así como de la divulgación y puesta en conocimiento, entre todos los trabajadores de nuestra empresa, que intervengan en la ejecución de los trabajos, según contrato que nos vincula.

Firma y aclaración responsable legal/apoderado de la empresa	Sello de la empresa

Registro de cambios						
Rev.	Fecha	Observaciones	Preparó	Revisó	Aprobó	
A	24.01.2018	Emisión para implementación	SYSO	SYSO	SYSO	
0	11.06.2025	Se migra a nuevo formato. Revisión integral del documento.	F. Calvo	V. Carrión	V. Di Lorenzo	

Palabras Clave
Carta Adhesión; Requisitos de SHE&Q; Plan de Gestión Ambiental; PGA; Obras; Contratistas; Proveedores

REQUISITOS DE SHE&Q PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES						Procedimiento – diciembre 2025 – Rev.6					
											
CONSTRUCCIONES	✓	TRANSMISIÓN	✓	SISTEMAS	✓	DIGITAL	✓	DESARROLLOS ENERGÉTICOS	✓	NUEVAS ENERGÍAS	✓

1. Objeto

Establecer los requisitos mínimos en Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad (SHE&Q) y Registro y Control Documental (RyCD) que deben cumplir todos los contratistas que ejecuten trabajos para la compañía, incluyendo la obligatoriedad de cumplimiento de los 8 Estándares de Seguridad Obligatorios (ESO), así como requisitos documentales, técnicos y legales vinculados a calidad y medio ambiente.

2. Alcance

Es aplicable a todas las unidades de negocio de DISTROCUIYO S.A, que estén afectadas por empresas contratistas y subcontratistas.

Resumen Ejecutivo

1.	Objeto.....	1
2.	Alcance.....	1
3.	Definiciones.....	1
4.	Lineamientos a cumplir por parte del contratista:	2
4.1	Estándares de Seguridad Obligatorio (ESO)	2
4.2	Obligaciones de HIGIENE Y SEGURIDAD del contratista.....	3
4.3	Obligaciones de MEDIO AMBIENTE del contratista	6
4.4	Requisitos de CALIDAD del contratista	7
4.4.1	Antecedentes aplicables para Distrocuyo en su caracter de Transportista.	7
4.4.2	Requisitos para proveedores de servicios/contratistas	8
4.4.3	Requisitos Generales de Calidad para proveedores	10
4.5	Requisitos de REGISTRO Y CONTROL DOCUMENTAL (RyCD) del contratista.....	11
5.	Matriz de requisitos Legales en Materia de seguridad y ambiente aplicables Generales.....	13
6.	Registro/Anexos	13

3. Definiciones

Contratista: Persona o empresa que DISTROCUIYO S.A. contrata para la ejecución de una actividad en los proyectos y/o servicios.

Subcontrataciones: Toda empresa que es contratada por el contratista, debe cumplir con los requerimientos estipulados en este procedimiento SHE&Q PARA CONTRATISTAS. La contratista deberá comunicar a DISTROCUIYO S.A, por nota cuando subcontrate empresas para aprobación o rechazo, antes de iniciar las actividades en proyectos y/o servicios. LA CONTRATISTA será responsable por sus Subcontratistas.

ATS: Análisis de Trabajo Seguro

EPP: Elementos de Protección Personal

Matriz de riesgos: Identifica los riesgos del contrato y/o servicio en bases a la tarea. En la misma se determinan el nivel de riesgos y las medidas de mitigación.

Comité de seguridad: se deberá generar el comité de seguridad entre DISTROCUYO y los integrantes de las diferentes contratistas, para abordar temas relacionados en la materia.

Inducción de Seguridad y ambiente para Contratistas: Reunión al inicio de cada proyecto y/o servicio donde participan los trabajadores del contratista, en la presentación de los Estándares de Seguridad Obligatorios (ESO) aplicables y los requerimientos ambientales al contrato de la actividad. Esta actividad la realiza personal de SHE&Q de Distrocuyo al personal de Higiene y seguridad del contratista para que la difunda al personal afectado al contrato.

Responsable de Seguridad Del contratista: deberá velar por el cumplimiento de los estándares de seguridad estipulados por el contrato. Podrá ser de carácter interno o externo.

- Revisar el plan de seguridad del proyecto del contratista.
- Brindar a los empleados del contratista orientación de seguridad específica del proyecto para revisar los estándares de seguridad, así como los procedimientos relevantes y requisitos específicos de seguridad del proyecto en cuestión.
- Visar la documentación de seguridad de la empresa y su personal.

Responsable de Salud Ocupacional:

Responsable de la evaluación y aprobación de los exámenes médicos acorde a las actividades del personal que desarrolla el contratista.

OST (Observaciones de seguridad en el trabajo): La contratista deberá instruir al personal a realizar en forma periódica la confección de OST, para lograr un involucramiento del personal jerárquico, mandos medios y operativos en temas de seguridad y ambiente en el contrato según proyecto y/o servicios.

Exámenes preocupacionales o periódicos: el contratista deberá cumplir con el procedimiento de Distrocuyo S.A, GESTIÓN DE SALUD OCUPACIONAL, como así también De acuerdo al cliente específico según contrato, completar el anexo correspondiente.

Responsable del Área de Medio Ambiente del contratista:

Será el encargado de evaluar y determinar el cumplimiento del PGA (programa de gestión ambiental), del proyecto y/o servicio para el desarrollo de las actividades.

4. Lineamientos a cumplir por parte del contratista:

4.1 Estándares de Seguridad Obligatorio (ESO)

Todos los contratistas deben cumplir con los siguientes 8 estándares, considerados acciones que salvan vidas:

- **Bloqueo y Etiquetado de Energías (LOTO):** Asegurar la interrupción y control de todas las fuentes de energía antes de intervenir un equipo o sistema. Se requiere permiso de trabajo y ATS), además de verificación y participación del autorizante en campo.
- **Trabajo en Altura:** Todo trabajo a más de 2 metros requiere evaluación de riesgo, uso de EPP certificados, anclajes verificados, permiso de trabajo y ATS. Se exige apto médico específico, habilitación y capacitación.
- **Izaje de Cargas y Personas:** Operaciones de izaje deben ejecutarse con personal certificado, equipos con inspección vigente, señalización del área y exclusión de personas no involucradas.
- **Trabajos con Tensión (TCT):** Se requiere capacitación y habilitación específica según nivel de tensión, elementos certificados, licencia de trabajo y plan de rescate.
- **Gestión de Permisos de Trabajo:** Todo trabajo crítico debe tener permiso documentado y validado en terreno. Es obligatorio para tareas bajo estándares ESO.
- **Espacios Confinados:** Requiere monitoreo de atmósfera, ventilación, señalización y control externo. Uso de equipos certificados y comunicación continua.
- **Excavaciones:** Estudios de suelo, identificación de interferencias, taludes y medidas contra derrumbes. Señalización, control de tráfico y plan de emergencia.
- **Conducción Segura:** Carnet vigente, uso obligatorio de cinturón, control de velocidad, cero alcohol o distracciones, revisión diaria del vehículo, capacitación en manejo defensivo.

4.2 Obligaciones de HIGIENE Y SEGURIDAD del contratista

Los Servicios de higiene y Seguridad por el Profesional a cargo y los Técnicos de Seguridad deberán cumplir con las actividades que se detallan a continuación, para llevar el lejajo tecnico en el proyecto y/o servicio, en base a los requerimientos de Distrocuyo :

Distrocuyo entregara programa de higiene y seguridad aprobado por la ART del contrato y/o servicio al contratista para cumplimiento en el proyecto. Dicho programa deberá ser parte del legajo técnico del contratista y/o subcontratista. En la recepción deberá firmar el registro **Carta de Adhesión a los Requisitos de SHE&Q** al cumplimiento, que se entrega.

1. Realizar Roles de emergencias para atención de accidentes laborales; en base a la jurisdicción del proyecto Y/o servicio. Los roles deberán ser exhibidos en los frentes de trabajo y aprobados por Distrocuyo.
2. Libros de higiene y seguridad según jurisdicción aplicable, Distrocuyo determinará en base al tiempo y plazo de obra, si el contratista tendrá que realizar trámite ante la autoridad de aplicación.
3. Realizar inspecciones de seguridad con el sistema Forms, en forma diaria, para identificar oportunidades de mejora en las tareas desarrolladas. Personal de Distrocuyo SH&Q, informara y capacitara al personal de higiene y seguridad del contratista en la confección.
4. Asistir a reuniones de seguridad periódicas que se definirán su frecuencia en el proyecto y/o servicio, por parte del personal de SH&Q de Distrocuyo. También están incluidas las reuniones del comité de seguridad.
5. Asesorar e implementar entrega de EPP (elementos de protección del personal), la contratista debe entregar EPP, confiables y de calidad según normativa, en base a los análisis de riesgos de las tareas. En proyectos el personal deberá emplear: casco, calzado de seguridad, chaleco reflectivo, lentes, guantes, e indumentaria apropiada. Distrocuyo SH&Q determinara también los EPP e indumentarias que exija el cliente principal del contrato, por ejemplo, el uso de botas petroleras y/o ropa ignifuga. Si el personal de obra utiliza lentes recetados, el contratista deberá entregar lentes de seguridad con graduación. Está prohibido que el personal trabaje en los proyectos y/o servicios con lentes recetados.
6. Participar de las auditorias en materia de higiene y seguridad que realiza Distrocuyo y/o clientes principales en proyecto y/o servicios.
7. Realizar asistencia y acompañar a la ART (Aseguradora de riesgo de trabajo), cuando realice visitas al proyecto. La constancia de vista se deberá presentar a DISTROCUYO SHE&Q.
8. Confeccionar plan anual de mediciones cuando corresponda de PAT (puesta a tierra del obrador, ruido, iluminación y/o lo que determine SHE&Q de Distrocuyo en base al proyecto. Los informes de medición deberán ser presentados a Distrocuyo SHE&Q.
9. Llevar registro de datos de productos químicos Hojas de seguridad, según normativa(SGA). Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.
10. Los recipientes de combustibles de gas-oíl, instalaciones fijas y móviles (tanques aéreos o batan), deberán disponer de la auditoria de seguridad vigente. Se deberá presentar a Distrocuyo.
11. Todos los equipos e instalaciones obradores deberán estar dotados con extintores de incendios vigentes. Se deberá llevar registro con la trazabilidad y ubicación de los mismos.
12. Los obradores tendrán que contar con todas las instalaciones según normativa vigente, comedores, oficinas, sanitarios para personal masculino y femenino en cantidad suficiente. Se deberá presentar a Distrocuyo cuando aplique diagrama de instalación del obrador layout. Los obradores deberán disponer de un cartel de punto de encuentro para emergencias.

13. Los obradores deberán contar con instalación de Puesta a tierra y con la instalación eléctrica reglamentaria. Se deberá realizar medición de Puesta a tierra según el marco legal vigente.
14. Inspeccionar todas las herramientas que se empleen por parte del contratista y rotular de acuerdo a los procedimientos internos de Distrocuyo. En la inspección se deberán incluir amoladoras, cierras circular, escaleras, tableros eléctricos, alargues, mazas, martillos eléctricos, martillos de mano, pico, pala etc. La inspección se realizará en forma trimestral. Se deberá presentar a Distrocuyo SH&Q, el plan definido.
15. Definir en base a las actividades del proyecto y/o servicio, cronograma de simulacros a desarrollar. Distrocuyo podrá sugerir diferentes temas, por ejemplo: simulacro de accidentes de trabajo, trabajo en altura, rescate en excavación y uso de extintores entre otros.
16. Denunciar e investigar todo evento, accidente o incidente del personal afectado al contrato. Entregar a Distrocuyo documentación e informes que se requieran al respecto. Todos los incidentes registrados deberán ser difundidos luego de finalizado el proceso de investigación.
17. Realizar informes mensuales en materia de Higiene y seguridad, los mismos deben ser entregados del 1 al 10 de cada mes. Se deberá incluir toda la documentación en archivo en PDF, según requerimiento de DISTROCUYO SHE&Q, que se determine en el contrato y/o Cliente en donde se desarrolle el proyecto.
18. Desarrollar el plan de capacitación en materia de higiene y seguridad, según los riesgos de las tareas. Deberán realizar capacitación de inducción de seguridad y medio ambiente, en el preingreso. La Empresa deberá presentar la evidencia objetiva que todo el personal que estará afectado al proyecto y/o servicio, ingresarán han recibido la de Inducción que contemple los temas que se detallan a continuación, realizada por el personal de higiene y Seguridad del contratista:
 - Matriz de riesgos y medidas preventivas;
 - Estándar de seguridad Obligatorios (ESO)
 - Uso de EPP (elementos de Protección personal)
 - Roles de emergencias Ante accidentes de trabajo y/o derrames,
 - ATS Análisis de Trabajo Seguro
 - Lineamientos del PGA (Programa de gestión ambiental).
 - Gestión de residuos y manejo de derrames.

Nota: Personal de SHE&Q, de Distrocuyo, podrá requerir otros temas a incluir en base a requerimientos propios y de clientes según la jurisdicción del proyecto.
19. El responsable de higiene y seguridad de la contratista, deberá cumplir con la cantidad de horas mensuales necesarias según el cuadro N°1. Deberá dejar constancia de su presencia en la vista, enviando por correo electrónico al responsable de SH&Q de Distrocuyo del proyecto, (minuta). En dicha minuta el profesional tendrá que dejar constancia de cuáles fueron las tareas efectivamente realizadas.
20. Definir un plan de trabajo en materia de higiene y seguridad, para las actividades que se desarrollen, en base a los Estándar de seguridad Obligatorios (ESO). En cada tarea no deberá faltar el permiso de trabajo correspondiente, el ATS, los anexos de cada permiso y las capacitaciones de 5 minutos de seguridad realizadas por el responsable de la tarea. La empresa contratista, deberá definir en base al personal de obra, quién es el solicitante y ejecutante de las actividades. Personal de Distrocuyo será autorizante de las tareas encomendadas.

21. Personal Técnicos de Higiene y seguridad, al momento de definirlos para cada actividad LA CONTRATISTA deberá observar el siguiente requerimiento, detallados en el cuadro N°1.

- **Tareas de Riesgo Alto,** Se requiere que la persona tenga experiencia previa comprobable en tareas de similar envergadura. Se deberá enviar con antelación a Distrocuyo el CV y el organigrama del Departamento de HyS definido en el contrato, donde se evaluará si la persona es apta o no para brindar asesoramiento en las tareas requeridas.
- **Tareas de riesgo medio y bajo:** Se solicitará el envío de un CV y organigrama del departamento de HyS, con antelación a Distrocuyo.

Para los dos casos por igual, se menciona si el servicio requiere de una presencia permanente del Técnico, este no podrá brindar asesoramiento en paralelo en otro sector de trabajo, es decir a otra empresa subcontratista o contratista. En caso de tratarse de dos tareas que se encuentren en un mismo sector, se evaluará oportunamente por personal de Distrocuyo de SHE&Q, para autorizar dicha prestación en ambas empresas.

Cuadro N° 1: Asistencia en obra profesionales de Higiene y Seguridad responsables y técnicos

Nivel de Riesgo Por Actividad	Cantidad de trabajadores	Hs Profesionales Responsable de Seguridad	Técnico en Seguridad
ALTO. Trabajos de montajes. Tareas en altura-tendido Excavaciones- Espacios confinados-	Hasta 25	10 hs mensuales	Presencia permanente / Define SHE&Q Distrocuyo Cantidad 1 Tec. En seguridad.
	26 a 100	28 hs mensuales	Presencia permanente / Define SHE&Q Distrocuyo Cantidad 2 Tec. En seguridad, según frentes abiertos.
	Más de 100	Define SHE&Q Distrocuyo	Presencia permanente / Define SHE&Q Distrocuyo Cantidad 3 Tec. En seguridad, según frentes abiertos.
MEDIO Tareas civiles sin realizar tareas en altura- sin izado Movimiento de suelos-	Hasta 25	5 hs mensuales	Presencia permanente / Define SHE&Q Distrocuyo Cantidad 1 Tec. En seguridad.
	26 a 100	16 hs mensuales	Presencia permanente / Define SHE&Q Distrocuyo Cantidad 2 Tec. En seguridad, según frentes abiertos.
	Más de 100	Define SHE&Q Distrocuyo	Presencia permanente / Define SHE&Q Distrocuyo cantidad 2 tec. En seguridad.
BAJO Tareas menores: servicio de Limpieza, entre otras, que no contemplen riesgo alto y medio.	N/A	5 hs mensuales	Define SHE&Q Distrocuyo

4.3 Obligaciones de MEDIO AMBIENTE del contratista

Distrocuyo entregara PGA (Programa de Gestión Ambiental del proyecto), del contrato y/o servicio al contratista para cumplimiento en el proyecto. En la recepción deberá firmar el registro **Carta de Adhesión a los Requisitos de SHE&Q** al cumplimiento, que se entrega.

La empresa deberá asignar un referente ambiental que deberá ser comunicado a Distrocuyo SHE&Q. El referente ambiental, podrá ser Licenciado en gestión ambiental, Tec en medio ambiente. Si la contratista cuenta con personal de higiene y seguridad en el proyecto y/o servicio, en forma permanente, este personal podrá dirigir las actividades ambientales en el proyecto.

Lineamientos generales del PGA:

- Minimización de Impactos en Suelos;
 - Calidad de aire y ruido;
 - Plan de preservación de vegetación y fauna;
 - Descubrimientos arqueo-paleontológicos;
 - Gestión de residuos y de manejo de efluentes líquidos;
 - Manejo de combustible;
 - Plan de recomposición de zonas intervenidas
 - Capacitación ambiental;
 - Comunicaciones a la comunidad.
1. La contratista deberá realizar el Plan de emergencia ante derrames ambientales. El mismo se deberá presentar a Distrocuyo para aprobación.
 2. En el proyecto y o servicio deberán contar con KIT antiderrame. Según necesidad el contratista deberá disponer en equipos que lo justifiquen, bandejas de contención para prevenir derrames accidentales.
 3. Manejo y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos. Por parte de la contratista se deberán llevar registros de disposición de todos los residuos que se generan en el proyecto y/o servicios. Los residuos deberán estar depositados en recipientes seguros y estarán identificados según su corriente y segregación.
 4. Protección de suelo, agua, flora y fauna en zonas de intervención del proyecto y/o servicio.
 5. Evaluación de aspectos e impactos ambientales.
 6. Control de emisiones, ruidos, polvo y gases. Distrocuyo podrá solicitar estas mediciones.
 7. Asistir a reuniones de Medio ambiente periódicas que se definirán su frecuencia en el proyecto y/o servicio, por parte del personal de SH&Q de Distrocuyo
 8. Monitoreo y Seguimiento. El contratista deberá realizar el informe ambiental mensual, por intermedio del sistema Forms, deberá entregar a Distrocuyo el soporte en PDF, de la trazabilidad de los indicadores ambientales: ejemplo cantidad de residuos RSU, hormigón consumido, consumo de gas-oil, etc.
 9. Evidencia de acciones de mitigación y seguimiento correctivo ante desvíos ambientales. Se deberá realizar informes de eventos, donde se deberán presentar a Distrocuyo. Los eventos ambientales se deberán difundir por intermedio de capacitación.
 10. Se deberán realizar campañas trimestrales en materia ambiental en los proyectos y/o servicios.
 11. El contratista deberá desarrollar un plan de capacitación en materia ambiental para el proyecto y/o servicio.

Temas a considerar:

 - Gestión de residuos,
 - Gestión de residuos peligrosos
 - identificación de especies,
 - cuidado de flora y fauna,
 - minimización de impacto del suelo
 - Plan de Preservación de Vegetación y Fauna
 - Se deberán realizar campañas ambientales en forma trimestral.
 - Personal de Distrocuyo de SH&Q, podrá solicitar otros temas en materia ambiental que solicite el cliente principal del proyecto y/o servicio.

4.4 Requisitos de CALIDAD del contratista

4.4.1 Antecedentes aplicables para Distrocuyo en su caracter de Transportista.

El CONTRATISTA deberá asegurar que todos los procesos de contratación y subcontratación vinculados a la OBRA se ajusten a los requisitos técnicos, operativos y de calidad establecidos por la TRANSPORTISTA, en complementación con el PLIEGO, en la LICENCIA TÉCNICA y los procedimientos vigentes de DISTROCUYO en su carácter de TRANSPORTISTA.

Los proveedores, subcontratistas, suministros, servicios y equipamientos propuestos deberán cumplir con los estándares técnicos y de calidad exigidos por DISTROCUYO, y su participación en actividades dentro de los activos de la TRANSPORTISTA quedará sujeta a la conformidad técnica previa de la SUPERVISIÓN, de acuerdo con los procedimientos internos aplicables.

El CONTRATISTA deberá acreditar, para sí y/o para los subcontratistas propuestos, la experiencia específica y verificable necesaria para ejecutar trabajos en instalaciones de Alta Tensión con estricto cumplimiento a los procedimientos de contratación de la TRANSPORTISTA, incluyendo entre otras, cuando corresponda:

- Estaciones Transformadoras 220KV o superior: Haber construido al menos una (1) y ampliado al menos una (1) ET de 220 kV o superior en los últimos cinco (5) años (ingeniería, provisión, obras civiles, electromecánicas y puesta en marcha).
- Estaciones Transformadoras 132KV: Haber construido al menos una (1) y ampliado al menos una (1) ET de 132kV o superior en los últimos cinco (5) años (ingeniería, provisión, obras civiles, electromecánicas y puesta en marcha).
- Líneas de Alta Tensión y FO ADSS: Haber construido al menos una línea de 20 km de 220 kV o superior en los últimos cinco (5) años. Acreditar experiencia en tendido de FO ADSS de al menos 100km sobre estructuras existentes de 132 kV o superior en servicio.
- Experiencia en Trabajos con Tensión comprobable y habitación vigente del personal para el nivel de tensión a intervenir, equipamiento y herramientas certificadas de acuerdo al ANEXO I de la RES. SRT 11/22.
- Para maniobras operación del sistema eléctrico se deberá contar con: Certificaciones actualizadas del PT15 y trabajos realizados en los últimos 2 años en los niveles de tensión a ser intervenidos.
- Toda otra competencia técnica exigida por los procedimientos, normas internas y requisitos de habilitación de la TRANSPORTISTA para intervenir en instalaciones bajo su concesión.

Previo al inicio de las actividades, el CONTRATISTA deberá presentar a la SUPERVISIÓN la lista completa de subcontratistas, proveedores y servicios especializados que intervendrán en la OBRA, indicando su alcance, antecedentes y documentación técnica pertinente, a los fines de obtener la aceptación técnica previa de la TRANSPORTISTA.

Cualquier modificación, reemplazo o incorporación posterior deberá ser comunicada y sometida al mismo procedimiento de conformidad técnica.

La TRANSPORTISTA podrá requerir información complementaria, observaciones o adecuaciones respecto de los subcontratistas propuestos, y la ejecución de cualquier tarea en activos del Sistema de Transporte quedará condicionada a la aceptación técnica expresa de la TRANSPORTISTA, sin que ello implique transferencia alguna de responsabilidad desde el CONTRATISTA hacia DISTROCUYO en su carácter de TRANSPORTISTA.

La conformidad técnica emitida por la SUPERVISIÓN tendrá únicamente efectos de verificación, y no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad total por la correcta ejecución, seguridad, calidad y aptitud técnica de los trabajos realizados por sus subcontratistas.

El CONTRATISTA será exclusivamente responsable de la calidad, idoneidad y cumplimiento normativo de todos los trabajos ejecutados bajo su ámbito, incluyendo los realizados por terceros a su cargo.

4.4.2 Requisitos para proveedores de servicios/contratistas

Aplicable a actividades de mantenimiento, obras civiles, electromecánicas, montajes, etc.

- **Planificación de actividades:** Presentar cronogramas, procedimientos de trabajo y análisis de riesgos por actividad.
- **Personal calificado:** Proveer personal con experiencia comprobada, certificados de habilitación y formación en tareas de riesgo eléctrico.
- **Calidad en la ejecución:** Cumplir con planos, especificaciones técnicas y estándares de calidad establecidos por Distrocuyo S.A.
- **Informes y registros:** Entregar informes de avance, mediciones y registros de control de calidad de las tareas ejecutadas.
- **Supervisión y control:** Permitir inspecciones y auditorías por parte de la Distrocuyo S.A durante la ejecución del servicio.
- **Gestión documental:** Entrega de documentación final de obra, manuales de mantenimiento, planos conforme a obra, etc.

Sistema de Gestión de la Calidad

Certificación ISO 9001 o evidencia de implementación activa. En ausencia de certificación, el contratista deberá adherirse a los procedimientos de calidad definidos por la compañía. Disponer de un plan de calidad, procedimientos y registros documentados. Deberá contar con un responsable de Calidad en Obra designado formalmente.

La generación y seguimiento de todos los documentos asociados a la ejecución y trazabilidad del proceso de construcción hasta su cierre, queda bajo la completa responsabilidad del contratista y su personal dedicado al área de calidad. Distrocuyo SA solo oficiara como inspección de la misma.

Distrocuyo SA puede realizar auditorías a su discreción sobre cualquier aspecto del trabajo del Contratista y del sistema de aseguramiento de la calidad. El Contratista implementará las mejoras necesarias para abordar cualquier problema detectado en dichas auditorias.

Todos los diseños se prepararán, comprobarán y aprobarán de acuerdo con los procedimientos de la compañía y según se especifique en los requisitos del proyecto.

Todos los trabajos en obra se completarán de acuerdo a la ingeniería de proyecto. Cualquier trabajo de reparación debido a no conformidades en la construcción estarán estrictamente sujeto a la aceptación previa de Distrocuyo SA siendo el contratista totalmente responsable de los tiempos y costos asociados. No se realizarán trabajos de reparación sin informar a Distrocuyo SA y solicitar la aceptación de los mismos.

Control de Materiales y Equipos

Asegurar trazabilidad de materiales (certificados de calidad, fichas técnicas). Verificación y certificación de calibración de equipos e instrumentos. En caso de realizar inspecciones y ensayos, se deberá presentar un Plan de Gestión de Equipos e Instrumentos de Medición incluyendo cronogramas, criterios de aceptación y registros de mantenimiento/calibración.

Todos los materiales y equipos instalados en el sitio deben ser aprobados por Distrocuyo SA y adquiridos específicamente para el proyecto, deben estar libres de defectos y deben haber pasado todos los controles de calidad, seguridad y medio ambiente solicitados.

El Contratista se pondrá en contacto con todos sus proveedores para garantizar que la carga, las tolerancias, los asentamientos, el posicionamiento de los equipos y la calidad de la instalación cumplan con los requisitos de cada fabricante y proveedor; así como las normas y estándares locales aplicables.

Inspecciones y Ensayos

El Plan de Calidad del Proyecto deberá estar de acuerdo con el sistema de calidad del contratista si esta posee uno y de acuerdo al alcance de las tareas a realizar. El plan de calidad al igual que todos los documentos asociados (procedimientos, registros, etc) deberán ser visados por Distrocuyo S.A.

El Plan de Calidad cubrirá todas las etapas relevantes de diseño, selección de subcontratistas y proveedores, fabricación, pruebas en fábrica, transporte, aceptación de materiales en el sitio, instalación, pruebas en el sitio, puesta en servicio y entrega. El Plan de Calidad deberá identificar los criterios y estándares de calidad relevantes aplicables a cada actividad, junto con sus límites de tolerancia asociados.

El Plan de Calidad incluirá como mínimo para su visado y aceptación por Distrocuyo S.A.:

- Registro y cronograma de presentación de planos
- Detalles de cómo son / fueron evaluados los subcontratistas y proveedores seleccionados
- Documentación de garantía de calidad (QA) subcontratistas y proveedores
- Detalles de cómo el contratista revisa y verifica la base del diseño, incluida la idoneidad de quien lo realiza, y las suposiciones de diseño antes de comenzar el desarrollo. (cuando se le solicita el desarrollo de la ingeniería)
- Detalles de cómo el Contratista revisa y verifica los diseños antes de entregar el paquete de diseño completo al Contratante. (cuando se le solicita el desarrollo de la ingeniería)
- Detalles de cómo se coordinan los diseños antes de entregarlos a Distrocuyo SA. (cuando se le solicita el desarrollo de la ingeniería)
- Lugar de fabricación de componentes principales.
- Fuentes de materiales (por ejemplo, hormigón, acero, etc.).
- Detalles y protocolos para pruebas en fábrica.
- Detalles de cómo se entregan los productos al sitio.
- Detalles de cómo se reciben los bienes en obra: inspección visual de bienes recibidos, certificados de prueba, etc.
- Procedimiento de manejo gestión de hallazgos (No conformidades/oportunidades de mejora).
- Detalles de cómo se almacenan las mercancías en el sitio.
- Detalles de los controles de calidad de la instalación (incluidos los puntos de control y puntos de espera).
- Plan de puesta en servicio en caso de estar dentro del alcance
- Detalles de cómo se cerrará el proyecto, cómo se administran las listas de inconvenientes (punch list)
- Gestión de cambios para modificaciones en el diseño del sitio, incluido el procedimiento de notificación para obtener la aprobación del cambio por parte de ingeniería y de Distrocuyo SA.

Gestión de Hallazgos (No conformidades/oportunidades de mejora)

Registrar no conformidades, acciones correctivas y seguimiento. Evidencia de cumplimiento con criterios de aceptación y frecuencia de controles definidos por el proyecto.

Distrocuyo S.A. puede emitir informes de no conformidad al Contratista por obras que no cumplan con los requisitos del proyecto o la ingeniería de diseño. El Contratista deberá abordar cualquier no conformidad de manera oportuna dentro de los diez (14) días posteriores a la emisión del informe de la no conformidad, con los puntos de no conformidad rectificadas realizando el/los análisis de causa raíz correspondientes para implementar las acciones correctivas pertinentes.

Para la gestión de hallazgos, seguimiento y cierre de las mismas, se realizará mediante el uso de la plataforma Búho diseñada y gestionada por Distrocuyo S.A.

Documentación de calidad

El Contratista mantendrá actualizada una carpeta de Calidad generada en una nube por Distrocuyo quien le dará acceso a la misma, para que el contratista cargue en ella todos los planos CAO y planillas de materiales utilizados, verificaciones de aseguramiento de calidad y pruebas, remitos, certificaciones de materiales, registros específicos de cada tarea firmados por todas las partes intervinientes, etc.

El nivel de detalle será suficiente para que un tercero verifique que los planos de diseño se han cumplido en la construcción. El archivo de calidad estará disponible para inspección por parte de Distrocuyo SA en todo momento. Los registros de calidad, procedimientos, planos CAO, certificado de materiales, y documentación de proveedores, actas de liberación etc; deberán estar completamente cargados en dicha nube previo a la finalización del contrato.

Capacitación del Personal

Certificaciones técnicas del personal clave.

Evaluaciones de competencias documentadas.

4.4.3 Requisitos Generales de Calidad para proveedores

El proveedor deberá demostrar cumplimiento de los siguientes requisitos:

- **Cumplimiento legal y normativo:** Demostrar cumplimiento de leyes, normas técnicas y reglamentaciones locales e internacionales aplicables al rubro eléctrico.
- **Sistema de Gestión de Calidad:** Contar con un sistema de gestión certificado bajo ISO 9001 o demostrar procesos internos de control de calidad.
- **Evaluación y selección de proveedores:** Ser evaluado y aprobado por el área de calidad antes del inicio del vínculo contractual.
- **Trazabilidad:** Asegurar trazabilidad de los productos entregados o actividades realizadas, con documentación de respaldo.
- **Gestión de no conformidades:** Compromiso a informar, analizar y corregir no conformidades detectadas durante la provisión del producto o servicio.

Requisitos para proveedores de productos

Aplicable a productos como equipos eléctricos, materiales de construcción, componentes de alta/media tensión.

- **Certificación de productos:** Entregar productos con certificaciones de calidad correspondientes.
- **Ensayos y pruebas en fábrica:** Adjuntar resultados de pruebas de tipo, rutina o especiales, según corresponda al producto.
- **Identificación y embalaje adecuado:** Garantizar rotulado claro, protección durante el transporte y almacenamiento.
- **Manuales y documentación técnica:** Entrega obligatoria de manuales, fichas técnicas y certificados de conformidad.
- **Entrega a tiempo y conforme:** Cumplimiento de los plazos de entrega y condiciones pactadas contractualmente.
- **Control de cambios:** Informar cualquier modificación en las especificaciones técnicas antes de la entrega.

4.5 Requisitos de REGISTRO Y CONTROL DOCUMENTAL (RyCD) del contratista

Todos los contratistas deben cumplir con la entrega, gestión y mantenimiento actualizado de la documentación requerida, agrupada en tres categorías principales:

La documentación se deberá cargar para aprobación en un sistema documental, que Distrocuyo informará a tal efecto a la contratista.

El contratista, no podrá iniciar las actividades en los proyectos y/o servicios, hasta tanto este aprobada la documentación en el sistema documental.

Documentación Legal y de la Empresa:

- Constancia de inscripción en ARCA y en IERIC (si aplica).
- Carta de Adhesión a los Requisitos de SHE&Q de DISTROCUYO S.A.
- Declaración de inicio de obra ante IERIC (Ley 22.250).
- Presentación de subcontratación (cuando corresponda).
- Programa de Seguridad aprobado por la ART (Res. SRT 319/99 y SRT 51/97).
- Aviso de inicio de obra a ART.
- Nombramiento del responsable de Higiene y Seguridad (con matrícula habilitante).
- Organigrama de obra con inclusión de SHE&Q.
- Habilitaciones municipales y ambientales para vuelco de residuos, disposición final de residuos cloacales y peligrosos.
- Certificados de disposición final (baños químicos, residuos peligrosos).
- Habilitación de canteras (Minería Nación y Provincia según jurisdicción).
- Convenios con propietarios de canteras habilitadas.

Legajo de Alta de Personal:

a) Relación de Dependencia:

- Alta en ARCA y constancia de relaciones laborales activas.
- DNI/pasaporte.
- Contrato con ART con nómina y cláusula de no repetición.
- Póliza de seguro de vida obligatorio y certificado de cobertura con nómina.
- Hoja móvil IERIC (Personal UOCRA).

b) Monotributistas o Independientes:

- DDJJ de trabajadores independientes.
- Constancia de inscripción ARCA
- Póliza de accidentes personales (\$20M + \$3M gastos médicos) con cláusula de no repetición.
- Comprobante de pago del seguro.

c) Personal Extranjero:

- VISA habilitante.
- Seguro Accidentes Personales con CNR conforme a la legislación nacional.

d) General (Todos los casos):

- Carnet de conducir (si aplica).
- Curso de manejo defensivo.
- Carnet para cargas peligrosas y transporte de personal (si aplica).
- Constancia de entrega de EPPs (Res. SRT 299/11).
- Certificados de cursos (operadores, maquinistas, izaje).
- Capacitación específica (EPP, Riesgo Eléctrico, Altura).
- Examen médico (Por puesto Batería Estudios Distrocuyo).
- Fotografía digital del trabajador.

Ingresos Eventuales (hasta 5 días o descarga/carga de materiales):

Requiere presentación de:

Personal (Relación de Dependencia o Independiente):

- DNI
- Alta Temprana ARCA con fecha de emisión actual firmada por empleado
- Certificado de Cobertura ART con nómina y CNR
- Certificado de Cobertura SVO con nómina.
- Constancia Inscripción ARCA (Autónomo o Monotributista)
- Póliza de Accidentes Personales con nómina, CNR y libre deuda.
- Licencia de conducir.
- Carnet de operador si aplica (Grua, Hidrogrúa, etc).

Equipos – Vehículos – Instrumental:

- Título de Propiedad o Contrato de Alquiler
- Tarjeta Verde
- VTV / RTO Vigente
- Check List de la unidad, aprobado por H&S del Contratista
- Póliza de seguro técnico para equipos y vehículos con CNR.
- Certificados de izado, grilletes, eslingas, fajas. (Equipos de izaje – Certificación Técnica)
- Libre deuda para todos los equipos.
- Certificación de izado (cuando corresponda).
- Póliza de responsabilidad civil con CNR.
- Plan de Gestión de Equipos e Instrumentos de Medición:
 - Inventario de equipos de medición.
 - Cronograma y registros de calibración.
 - Certificados de calibración vigentes.
 - Responsable técnico asignado formalmente.

Condiciones de Presentación y Actualización:

- Toda la documentación debe presentarse como mínimo 5 (cinco) días hábiles antes del inicio de obra.
- Se debe actualizar mensualmente (cuando aplique) y conservar en sitio o disponible digitalmente para auditoría.
- No se autorizará el inicio ni continuidad de trabajos sin documentación validada.
- El incumplimiento podrá derivar en suspensión de actividades y retención de certificaciones de pago.

Nota adicional: El personal debe concurrir obligatoriamente a obras o Estaciones Transformadoras (E.T) con EPP completos:

- Casco, lentes de seguridad, calzado de seguridad, guantes, ropa de trabajo y chaleco reflectivo.

5. Matriz de requisitos Legales en Materia de seguridad y ambiente aplicables Generales

En base a la jurisdicción del proyecto y/o servicio se podrá actualizar los mismos.

- Normas ISO 9001; ISO 14001; ISO 45001, Documentos del Cliente según contrato;
- Ley N°19587/72 Higiene y seguridad en el trabajo;
- Decreto N° 351/79 Higiene y seguridad;
- Decreto N° 1338/96 Servicios de medicina y Seguridad en establecimientos;
- Decreto Reglamentario N° 911/96 Higiene y Seguridad en la Construcción;
- Resolución SRT N°231/96 Higiene y seguridad en la construcción;
- Resolución SRT N°51/97 Establéese un mecanismo para la adopción de medidas de seguridad preventivas, correctivas y de control en las obras de construcción. Programas de higiene y seguridad.
- Resolución SRT N° 319/99 Programas de seguridad de obras repetitivas y de corta Duración.
- Resolución SRT N° 35/98 Programa de higiene y seguridad único comitente principal. Establéese un mecanismo para la coordinación en la redacción de los Programas de Seguridad,
- Resolución SRT N°299/11 Adóptense las reglamentaciones que procuren la provisión de elementos de protección personal confiables a los trabajadores.
- Resolución SRT N°900/2025 Protocolo de medición de PAT (puestas a tierra), en el ambiente laboral;
- Resolución SRT 905/ 2015 Funciones que deberán desarrollar los servicios de Higiene y seguridad y Medicina laboral, en cumplimiento a las disposiciones del decreto N°1338/96.
- Resolución SRT 84/2012 Protocolo para la Medición de la Iluminación en el ambiente laboral;
- Resolución 886/15 Protocolo de ergonomía en el ambiente laboral;
- Resolución SRT Resolución 801 / 2015 Sistema globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.
- Resolución SRT 11/22 Lineamientos para la ejecución de TCT mayor a 1Kv.
- Ley N°24051 Residuos Peligrosos y Decreto N°893/03
- Resoluciones Provinciales Secretarías de trabajo libros de higiene y seguridad –medicina laboral;
- Disposición N° 76/97 de secretaria de combustible Normas técnicas referidas a los Tanques Cisternas para el Transporte por la Vía Pública de Combustibles Líquidos.
- Resolución Secretaria de energía N° 404 /94 auditorías de seguridad en instalaciones móviles;
- Resolución S.E. 1102/2004 Bocas de Expendio de Combustibles Líquidos, Consumo Propio, Almacenadores;
- CNRT (Comisión Nacional de Regulación del Transporte). Licencia nacional cargas peligrosas;
- Ley Nacional de tránsito N° 24449.
- Procedimientos Técnicos de CAMMESA.

6. Registro/Anexos

Registro: Carta de Adhesión a los Requisitos de SHE&Q

Requisitos generales de calidad para suministros.

Lineamientos constructivos para EETT y LAT

Planes de inspecciones y ensayos de Distrocuyo.

Registro de cambios

Rev.	Fecha	Observaciones	Preparó	Revisó	Aprobó
4	11.06.2025	Se migra a nuevo formato. Revisión integral del documento. Pasa de ser una norma de seguridad a procedimiento.	F. Calvo	V. Carrión	V. Di Lorenzo
5	23.10.2025	Se incorporan requerimientos para Equipos - Vehículos - Instrumental (punto 4.5).	P. Miralles	V. Carrión	V. Di Lorenzo
6	09.12.2025	Se incorpora requisitos básicos para contratistas de Distrocuyo en su carácter de Transportista	Y. Ponti	F. Perez	V. Di Lorenzo

Palabras Clave

Requisitos de SHEQ para contratistas, Calidad; Seguridad; Ambiente; Registro y Control; ; SHE&Q; Subcontratistas; Carta de Adhesión

REQUISITOS GENERALES DE CALIDAD PARA SUMINISTROS						Procedimiento – abril 2024 – Rev.05					
											
CONSTRUCCIONES	✓	TRANSMISIÓN	✓	SISTEMAS	✓	DIGITAL	✓	DESARROLLOS ENERGÉTICOS	✓	NUEVAS ENERGÍAS	✓

1. Objeto

Establecer los requisitos mínimos generales de Calidad que aplican a los suministros mayores y equipos de instalación a ser adquiridos por Distrocuyo.

2. Alcance

El presente documento aplica a todos los suministros mayores y equipos de instalación a ser adquiridos por Grupo Distrocuyo.

3. Características Generales

El principal objetivo del presente documento es reducir las probabilidades de fallas de los suministros a adquirir.

Los suministros deberán proporcionar un servicio confiable, adecuado y seguro para todas las condiciones de operación. No se aceptarán prototipos ni equipos usados o reacondicionados.

Los suministros y sus insumos deben ser fabricados bajo un Sistema de Gestión que cumpla con los lineamientos de la Norma ISO 9.001, además de lo que se indique explícitamente en las requisiciones técnicas del suministro.

El Proveedor o el fabricante, llevará un registro de Calidad donde compilará y archivará documentación que evidencie el cumplimiento del programa de Control de Calidad.

Distrocuyo, se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación referente a la fabricación.

4. Comunicación

Las diferentes comunicaciones del Proveedor para el envío de documentación e información para realizar las inspecciones y ensayos en fábrica, se realizará siempre a través del Activador del Proyecto, quien informará fechas de inspección, en tiempo y forma a Calidad de Distrocuyo.

5. Reunión de Lanzamiento (KICK OFF MEETING)

Una vez aceptada la Orden de Compra (OC) o Nota de Pedido (NP) por el Proveedor, el Comprador junto al Activador del Proyecto programaran una Reunión de Lanzamiento con el Proveedor, de la cual tomaran parte las áreas de Ingeniería y, de ser necesario, también las áreas de Calidad de ambas empresas.

Los objetivos del KOM son:

- Vincular a las personas del fabricante, suministro, activación y Calidad para que interactúen.
- Repasar los requisitos de calidad con el Proveedor
- Acordar metodología de comunicación.
- Solicitar la documentación de calidad requerida en la OC/NP
- Chequear el cronograma de fabricación y los principales hitos

Se deberá registrar, la minuta de dicha reunión. A partir de este punto, el Activador dará seguimiento al Proveedor llevando al día un registro con el seguimiento del suministro.

6. Documentación técnica de Calidad a presentar para su aprobación

Finalizada la reunión de lanzamiento (Kick off Meeting), el Proveedor deberá presentar a Distrocuyo, la documentación de calidad para su revisión y aprobación formal.

6.1. Plan de Inspección y Ensayo (PIE)

Para planificar los métodos de control, inspección y ensayos FAT del Suministro, el proveedor o fabricante elaborará un PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO (PIE) (ver modelo de PIE en ANEXO I) con las diferentes etapas del proceso de fabricación, incluido los controles de recepción de los componentes, accesorios, repuestos y materia prima que forme parte del suministro.

El Plan de Inspección y Ensayo, deberá ser realizado en idioma español, conteniendo como mínimo la siguiente información:

- Listado paso a paso de la fabricación.
- Inspección, Ensayo que aplica en cada paso de la fabricación y recepción de materiales que formen parte del suministro.
- Documentos aplicables: normas, procedimientos internos.
- Registros, criterios de aceptación y tamaño o cantidad de la muestra a inspeccionar.

Antes de iniciar el proceso de fabricación, el proveedor deberá enviar el Plan de Inspección y Ensayo (PIE) para ser aprobado por Distrocuyo.

6.2. Ensayos Especiales o de Tipo

Se refiere a los ensayos de lotes específicos del suministro, materiales o componentes que formen parte del mismo:

- En el caso de los Ensayos Especiales o de Tipo: los certificados deberán ser emitidos por Laboratorios Oficiales.
- Para los Materiales y Componentes: los certificados o ensayos, serán los estipulados por las Normas específicas aplicables y emitidos por la fábrica de origen.

Distrocuyo, se reserva el derecho de aprobar la presentación de certificados de suministro, materiales o componentes de similares características.

6.3. Protocolos FAT

Se refiere a los diferentes ensayos que se realizarán al suministro, antes del despacho a obra. El Proveedor deberá presentar un formato proforma del Protocolo FAT a Distrocuyo para ser aprobado.

El formato proforma del Protocolo FAT deberá ser enviado por el Proveedor en idioma español, en el mismo deberá figurar como mínimo para cada uno de los ensayos a realizarse, en fábrica o laboratorio:

- Nombre y método de la inspección o ensayo.
- Normas y Procedimientos internos específicos aplicables.
- Valores numéricos de aceptación pasa/no pasa.
- Responsable.
- Nombre y Número de Serie de los instrumentos utilizados en los diferentes ensayos. Se deberá contar con los certificados de calibración o contraste de dichos instrumentos.
- Incluye carátula provista por Distrocuyo.

Distrocuyo junto al cliente final o mandante, se reserva el derecho de participar de los ensayos que formen parte del Suministro.

7. Inspección y Ensayo

Con el fin de recepcionar los suministros y verificar la aptitud para el uso, en la fábrica y/o laboratorio deberán ser sometidos a todas las inspecciones y ensayos de acuerdo a las Normas, Especificaciones Técnicas, Procedimientos y Documentos que apliquen.

Los materiales y equipos a ser suministrados se ensayarán en laboratorios con equipo e instrumental suficiente para asegurar la realización de todos los ensayos definidos. Los instrumentos utilizados, deberán contar con certificados de calibración vigentes emitidos por laboratorios oficiales que permitan determinar la trazabilidad de las mediciones.

Estos certificados deben estar disponibles al inicio de los ensayos específicos que apliquen, donde serán solicitados por la inspección de Distrocuyo.

El Proveedor deberá informar de la realización de los ensayos FAT al Activador del Proyecto, con una anticipación de 10 (diez) días hábiles en territorio nacional y 15 (quince) días hábiles en territorio extranjero, permitiendo gestionar la participación (inspecciones) en los mismos.

Al momento de informar la fecha prevista para la realización de los ensayos, el Proveedor deberá **enviar agenda en idioma español con detalle de días y horarios de inspección**. La misma deberá estar acompañada con el programa de pruebas (PIP - PLAN DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS) y cronograma de los diferentes ensayos FAT que se realizarán a los suministros.

Al momento de los ensayos en fábrica, el suministro debe estar terminado, completo con todos sus accesorios, componentes y repuestos de ser solicitado.

Para el caso de las inspecciones en el extranjero, el Proveedor deberá prever de un traductor. Las Inspecciones se podrán realizar: en forma **presencial, remota** (vía streaming) o **simultáneamente, en ambas formas**.

Distrocuyo, se reserva el derecho de definir, el tipo de inspección a realizarse y solicitar filmaciones o fotografías durante, el proceso de fabricación y en la realización de los ensayos FAT.

Por reglamentación interna, Distrocuyo no comparte o sube documentación propia, en ningún **Portal de Gestión Documental**, en caso de ser un requisito, esto deberá ser realizado por personal idóneo del proveedor.

7.1. Inspección en forma Presencial

El Proveedor deberá incluir en la agenda:

- Programa y cronograma de los diferentes ensayos FAT a realizar.
- Suministro a inspeccionar y cantidad.
- Días necesarios de inspección.
- Horario de Inspección.
- Ubicación de la fábrica o laboratorio donde se realizarán los ensayos.
- Contacto responsable de realizar los diferentes ensayos FAT.
- Requisitos de ingreso (documentación, seguros y elementos de seguridad)

7.2. Inspección en forma remota vía Streaming

El Proveedor deberá incluir en la agenda:

- Programa y cronograma de los diferentes ensayos FAT a realizar.
- Suministro a inspeccionar y cantidad.
- Link de conexión.
- Días necesarios de inspección.
- Horario de Inspección.

El Proveedor, deberá contar con una buena señal de Internet, se debe utilizar como mínimo 2 (dos) cámaras con buena definición. Una cámara fija, sobre los instrumentos de medición y otra cámara móvil que permita visualizar y acompañar los movimientos de los técnicos. La inspección, se deberá realizar por Plataforma Teams o similar.

8. Pedido de Acción – No Conformidades

En caso de generar personal de Distrocuyo un Pedido de Acción para resolver cualquier No Conformidad, el Proveedor deberá responder por la desviación detectada e indicar:

- Análisis de las causas raíz.
- Corrección
- Acción correctiva.

Una vez que el fabricante incluye esta información en el registro de Pedido de Acción emitido por Distrocuyo, será enviado para su revisión y aprobación, previamente a la implementación de las acciones propuestas.

Posteriormente a la implementación de las mismas, el fabricante deberá enviar a Distrocuyo las evidencias de la aplicación eficaz de las soluciones planteadas.

9. Liberación

La liberación de los suministros para despacho, se realizará desde **Distrocuyo**, una vez recibido los protocolos FAT e informe de inspección de parte del inspector designado.

El Activador del Proyecto coordina con el Proveedor, fecha de retiro del suministro e informa a Logística de Almacenes de Distrocuyo para el envío del transporte.

Previamente el Activador acuerda con el Administrador de Contratos o PM del Proyecto, que se disponga de los medios necesarios en obra, para almacenar adecuadamente el suministro.

En caso de existir, en el suministro un Pedido de Acción pendiente, realizado durante la inspección, queda a criterio del Administrador de Contratos o PM del Proyecto, solicitar la liberación del suministro con el compromiso del Proveedor de levantar el Pedido de Acción en obra.

Se debe tener en cuenta que la liberación del suministro NO genera ningún tipo de cláusula de indemnidad a favor del Proveedor, ni deslinda de responsabilidad sobre las garantías y reclamos que pudiesen surgir y que sean imputables al Proveedor en forma directa durante el alcance del presente suministro.

10. Logística

Una vez liberado el suministro para despacho, el Activador del Proyecto coordina con el Proveedor, fecha de retiro del suministro e informa a Logística de Almacenes de Distrocuyo para el envío del transporte, el cual deberá ser requerido con antelación.

Para requerir un despacho, se deberá enviar un correo al personal de Almacenes, detallando la siguiente información:

- Dirección de Destino
- Nombre del contacto / Empresa
- Teléfono de contacto (de ser posible un correo electrónico)
- Cantidad de bultos
- Peso de la carga
- Dimensiones
- Valor Declarado

- Cualquier otra información que se considere relevante (material inflamable, materiales tóxicos y/o químicos, materiales frágiles, etc.)

Se debe considerar que, todo material que sea despachado en forma aérea (Ej.: JetPaq), deberá acatar los requisitos de la empresa (Ej.: no permiten enviar materiales electrónicos que contengan baterías, en el caso de equipos electromecánicos, se deberán trasladar sin aceites, gas o cualquier elemento propenso a incendios).

Previamente el Activador acuerda con el Administrador de Contratos o PM del Proyecto, que se disponga de los medios necesarios en obra, para almacenar adecuadamente el suministro.

11. Embalaje para Despacho e Identificación

Los suministros deben ser embalados de modo que no sufran deterioros durante su transporte, manipuleo y estiba, adecuados a las condiciones de transporte marino y/o terrestre, según corresponda al medio de transporte a utilizar.

Las piezas sueltas deberán agruparse en bolsas plásticas selladas con disecantes adecuado para absorber la humedad.

El conjunto de estas piezas será embalado en recipientes cerrados, estancos y debidamente protegidos de las condiciones atmosféricas y los esfuerzos propios del transporte hasta destino.

Se deberá presentar a Distrocuyo, la memoria de cálculo de los embalajes y en el caso de transportes internacionales, se deberá presentar, los certificados del tratamiento de la madera utilizada. **Los embalajes serán considerados propiedad de Distrocuyo.**

11.1. Fabricación Nacional

En los casos en los que aplique, el embalaje será un cajón totalmente cerrado de pino o madera similar de espesor no menor de 19 mm (3/4").

El cajón tendrá un marco de base reforzada que servirá de soporte sobre el cual estarán clavadas las tablas de base; por debajo de la base de madera de patín para el transporte, se dispondrán tirantes cuya longitud será inferior, con objeto de poder colocar mejor las eslingas destinadas al manipuleo del bulto. Las paredes laterales irán reforzadas y clavadas al marco de la base, la tapa del cajón garantizará la estabilidad del mismo.

Se indicará mediante leyenda: la posición normal del bulto durante su transporte y almacenamiento; la leyenda FRÁGIL; el lugar donde deben colocarse las eslingas para su izaje, lugar por donde se debe abrir el embalaje y cualquier otro detalle importante a juicio del Proveedor.

Los materiales estarán acondicionados para cargas y descargas en lugares donde se carece de medios para el manejo de bultos pesados; además se los protegerá adecuadamente contra prolongada permanencia a la intemperie mediante envoltura de nylon; plástico o similar y absorbente de humedad.

Para el envío a obra, el suministro podrá estar fragmentado en más de una parte, debiendo cada bulto respetar las condiciones enunciadas y estar perfectamente individualizado su contenido por medio de listas de empaque que a tal efecto serán confeccionadas y entregadas a Distrocuyo.

Los bultos que contengan elementos de la misma naturaleza, se identificarán con la misma sigla.

Conjuntamente con el rótulo de identificación del bulto (Distrocuyo, Proyecto, nombre de la Estación Transformadora o Línea, número de bulto, número de Orden de Compra y nombre del comprador), se inscribirá una lista con el contenido del mismo. En el caso de cajones cerrados, se incluirá dentro de ellos una copia de la lista completa con todos los elementos que forman parte del empaque.

El Proveedor informará con suficiente anticipación a Distrocuyo, la oportunidad en que dispondrá del primer bulto o de los que formen el primer envío con el embalaje realizado para su inspección.

Distrocuyo se reserva el derecho de revisarlo y aprobarlo; Si así lo estima conveniente, previo el despacho a obra.

11.2. Fabricación fuera del País

Para los suministros importados, el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodegas con muy baja o elevada temperatura y humedad. Se respetarán las normas internacionales en cuánto a símbolos y marcaciones se refiere.

Todos los materiales empleados en la conformación del embalaje cumplirán de acuerdo a lo solicitado en las Normas NIMF 15 o ISPM-15, así como su diseño y soporte estructural deben garantizar la inocuidad sanitaria, la inalterabilidad química tanto del contenido como del continente, así como la suficiente rigidez física y protección mecánica para evitar transmitir esfuerzos a los equipos. Esto además se debe garantizar en todas las etapas del transporte multimodal, desde la salida de fábrica hasta la llegada al punto de destino final.

El Destinatario y contenido será escrito en **idioma español**, como así también la lista de empaque.

Los procedimientos enunciados no eximen al Proveedor de la completa responsabilidad sobre los materiales que entrega, ya que la inspección de los mismos se realizará o completará una vez montado en obra.

12. Garantía

El Proveedor deberá garantizar el suministro, durante el plazo previsto en la Orden de Compras. Durante dicho periodo, será responsable de todos los defectos debidos a inadecuada calidad, vicios de fabricación y comportamiento anormal, salvo aquellos que se produzcan por condiciones inadecuadas de operación o uso.

Deberá a su costo, reemplazar o reparar el material según se determine de su inspección, y cargar con todos los gastos de remoción y reinstalación que ello ocasionare.

13. Registros/Anexos

Registro: Pedido de Acción

Registro: Minuta de Reunión

ANEXO I: Modelo Plan de Inspección y Ensayos (PIE)

Registro de cambios					
Rev.	Fecha	Observaciones	Preparó	Revisó	Aprobó
02	30.10.20	Se enuncia en el procedimiento, diferentes tipos de embalaje para el despacho	C. Rivera	Y. Ponti	G. Parrón
03	24.02.23	Se actualiza el procedimiento, indicando los diferentes tipos de inspección	C. Rivera	Y. Ponti	M. Ripa
04	07.02.24	Se actualiza el procedimiento indicando documentación técnica de calidad, y lineamientos para la inspección y ensayos.	C. Rivera	Y. Ponti	M. Ripa
05	08.04.24	Se actualiza el procedimiento incorporando la solicitud del Plan de Inspección y Ensayo (PIE) para los diferentes suministros. Se anexa modelo de PIE.	C. Rivera	Y. Ponti	M. Ripa

Palabras Clave

Requisitos generales, suministros, calidad, compras, estándar, documentación, inspección, ensayos, FAT, PIE, plan de inspección y ensayos

ANEXO I: Modelo Plan de Inspección y Ensayos (PIE)

ITEMS	DESCRIPCIÓN	CONTROL/ REFERENCIA	EJECUTA	DOCUMENTOS APLICABLES NORMAS PROCEDIMIENTOS	REGISTROS	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	TAMAÑO DE LA MUESTRA DEL (30% al 100%)	PROVEEDOR/ FABRICANTE		DISTROCUYO		OBSERVACIONES
								Código	Firma /Fecha	Código	Firma /Fecha	
1	DOCUMENTACION											
1.1												
1.2												
1.3												
2	MATERIA PRIMA											
2.1												
2.2												
2.3												
3	ACCESORIOS/ REPUESTOS											
3.1												
3.2												
3.3												
4	ARMADO DE SUBCONJUNTOS											
4.1												
4.2												
4.3												
5	MONTAJE											
5.1												
5.2												
5.3												
6	ENSAYOS											
6.1												
6.2												
6.3												
7	DESPACHO											
7.1												
7.2												
7.3												
8	INFORME FINAL DE CALIDAD DE FABRICACIÓN (DATA BOOK)											
8.1												
8.2												
8.3												

REFERENCIAS:

- R_ Control Interno
- Q_ Con Protocolos del Proveedor
- C_ Con Registro en Base de Datos
- E_ Control Externo
- TC_ Proveedor/Fabricante
- PR_ Proveedor
- WP_ Presencia de Inspección
- HP_ Punto de detención obligatoria
- DB_ Data Book - Carpeta de documentación final de Calidad
- UNL_ Laboratorios Externos
- MP_ Monitoreo durante el proceso de fabricación
- RP_ Revisión de Documentación

NOTA 1: Certificados de calibración de los instrumentos presentados por el proveedor, deben estar disponibles para ser consultados en todo momento.

NOTA 2: Los documentos mencionados en el presente Plan de Inspección y Ensayos, deben estar disponibles para ser revisados por Distrocuyo en todo momento.