

PLIEGO GEEAC 01

GENERADORES DE ENERGIA ELECTRICA DEL AREA DEL COMAHUE

CONCURSO PUBLICO NACIONAL E INTERNACIONAL

**Para la
CUARTA LINEA DEL SISTEMA DE TRANSMISION
COMAHUE - BUENOS AIRES**

CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

ANEXO III

EXIGENCIAS TECNICAS

INDICE

	Página
CAPITULO I	
<u>Alcance de las Ejecuciones a cargo del Contratista</u>	
1	1
Generalidades	
2	2
Descripción del Alcance de las Obras	
2.1	2
Línea de 500 Kv	
2.2	7
Estaciones	
2.3	11
Sistema de Comunicaciones	
2.4	12
Sistema de Telecontrol	
2.5	12
Descripción del Alcance de la Operación y Mantenimiento	
3	12
Suministros y Servicios para la Inspección de obra	
3.1	12
Vehículos	
3.2	13
Oficinas	
4	13
Presentación de Alternativas	
5	15
Diseño y Calidad	
6	16
Reposición de Materiales y Equipos	
7	16
Franja de Seguridad	
8	17
Servidumbres	
9	18
Materiales y Equipos fabricados antes de 1996	
10	19
Visitas a Estaciones	
11	19
Protecciones y Equipos	
11.1	19
Generalidades	
11.2	20
Protección de Línea	
11.3	21
Consideraciones sobre líneas que funcionarán en paralelo	
11.4	23
Registrador Cronológico de Eventos y Registrador Oscilográfico	
12	24
Planos Conforme a la Obra (C.A.O.)	
13	25
Compensación Capacitiva Serie	
13.1	27
Consider. en el diseño de las limitaciones del sistema existente	
13.2	28
Criterios de diseño de la compensación serie de la Cuarta Línea	

13.3	Criterios para el dimensionamiento de los varistores de ZnO	28
13.4	Otros Criterios de Operación	30
14	Servicios Auxiliares	31
14.1	Servicios Auxiliares de Corriente Alterna	31
14.2	Servicios Auxiliares de Corriente Continua	32
14.3	Baterías de Acumuladores	34
14.4	Cargadores de Baterías	35
15	Normas	36

CAPITULO II

Estudios Electricos , Criterios de Diseño y Especificaciones

1	Estudios Eléctricos a cargo del Oferente	37
1.1	Esquema de Alivio de Carga	38
1.2	Criterios de desempeño mínimo	40
1.3	Hipótesis de fallas	41
1.4	Criterios para Límites Internos del Corredor	43
1.5	Condiciones Interrelación Límites del SADI	44
1.6	Escenarios de despacho de Falla Simple	44
1.7	Escenarios de despacho de Falla Doble	45
1.8	Flujos de carga	46
2	Estudios Eléctricos a Cargo del Contratista	47
3	Criterios Generales de Diseño	49
3.1	Línea de Transmisión	49
3.2	Estaciones Transformadoras	54
4	Criterios de Diseño Mecánico	59
4.1	Líneas de Transmisión	59
4.2	Estaciones Tranformadoras	59
5	Especificaciones	59
5.1	Línea de Transmisión	59
5.2	Obras Civiles de las Estaciones Transformadoras	72
5.3	Del Sistema de Medición Comercial	77
5.4	Aceite para Transformadores	77

ASPECTOS EXIGIBLES**Especificaciones de Aisladores Poliméricos de Suspensión y Retención para Líneas Aéreas de Transmisión**

1	Alcance	79
2	Normas Y Definiciones Aplicables	79
3	Requerimientos para Aisladores	80
4	Requerimientos de Pruebas	83
5	Inspección	84
6	Marcas	85
7	Empaque	85
8	Ofertas	86

ANEXO III A

Stock Inicial de Repuestos	88
A) Para las Estaciones Transformadoras	89
B) Para la Línea Aérea	94

ANEXO III B

Conductor "Peace River modificado"	95
A) Características Técnicas Principales del Conductor	96
B) Datos Complementarios para Cálculo Mecánico	97

ANEXO III C

Cuestiones Complementarias del "Proyecto de Referencia"	99
---	----

ANEXO III
EXIGENCIAS TECNICAS
CAPÍTULO I

Alcance de las Ejecuciones a cargo del Contratista.

1. GENERALIDADES

Incluye la revisión y comprensión de la documentación disponible y definición del proyecto a construir, según corresponda, para la presentación de la oferta, la elaboración de la ingeniería de detalle para el proyecto ejecutivo, la construcción de todas las obras, el ensayo, la puesta en servicio y la posterior operación y mantenimiento de la Obras, estos últimos con las opciones indicadas en el pliego, durante los plazos indicados en los documentos licitatorios.

El objeto del contrato también incluirá la conducción especializada, la implementación de todos los recursos necesarios, profesionales y técnicos, y la provisión total de la mano de obra, equipos, materiales, instalaciones, equipo de construcción, obras temporarias y todo otro elemento, sea de naturaleza permanente o transitoria, requerido para su construcción, ensayo, puesta en servicio comercial, operación y mantenimiento, incluyendo todos los transportes y demás provisiones accesorias y/o complementarias. Esta enumeración no es limitativa.

Queda establecido que, cualquiera sea el proyecto definitivo que se adopte, el Oferente deberá responsabilizarse por el mismo y que los plazos para su realización así como la construcción y habilitación deben estar comprendidos dentro del plazo fijado en el presente pliego y ello no alterará el plazo del contrato, ni el Canon ofertado.

2. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DE LAS OBRAS

El presente llamado a licitación se refiere a la provisión de equipos y materiales, y la ejecución de obras civiles, montaje y puesta en servicio de una (1) línea de transmisión de energía eléctrica de 500 kV entre la E.T. Piedra del Águila y la E.T. Abasto, pasando por las E.E.T.T. Choele Choel, Bahía Blanca y Olavarría, concesionadas a la Transportista. Se incluye además la operación y mantenimiento durante el período del Contrato, con las particularidades previstas en el Pliego en cuanto a la responsabilidad de llevar a cabo tales prestaciones según sea la solución técnica adjudicada.

Este conjunto de obras se cotizará con el criterio expuesto en el Pliego.

El oferente podrá ofrecer alternativas de acuerdo a lo establecido en el apartado 8 de este Anexo III, donde se fija el marco técnico para su presentación conjuntamente con lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones.

El detalle de la totalidad del Proyecto de Referencia, que para los efectos tiene el carácter de estándar según lo señalado por Los Procedimientos y que incluye las ampliaciones de las estaciones intermedias Choele-Choel, Bahía Blanca y Olavarría, es el que se describe a continuación. No obstante, los Oferentes deberán tener especialmente en cuenta que los contenidos del Proyecto de Referencia se considerarán superados en aquellos casos que así se determine en los documentos licitatorios o bien toda vez que en estos últimos se establezcan especificaciones técnicas que se opongan o mejoren las del citado proyecto.

2.1.Línea de 500 kV

En el denominado "Proyecto de Referencia" elaborado por Hidronor, la línea de transmisión entre las EE.TT. Piedra del Águila, Choele Choel, Bahía Blanca, Olavarría y Abasto, se divide, a los efectos descriptivos, en las siguientes secciones:

Sección I

Desde la E.T. Piedra del Águila hasta la E.T. Choele Choel con una longitud de aproximadamente 387 Km.

Sección II

Desde la E.T. Choele Choel hasta la E.T. Bahía Blanca, con una longitud de aproximadamente 348 Km.

Sección III

Desde la E.T. Bahía Blanca hasta la E.T. Olavarría, con una longitud de aproximadamente 255 Km.

Sección IV

Desde la E.T. Olavarría hasta la E.T. Abasto, con una longitud de aproximadamente 302 Km.

El diseño de esta línea de transmisión fue elaborado por HIDRONOR.

2.1.1. Características Principales del Diseño

- Tensión nominal entre fases: 500 kV
- Frecuencia: 50 Hz
- N° de circuitos: Uno
- Disposición de fases: Coplanar horizontal
- Formación de la fase: Cuatro conductores, separados 45 cm.

- Conductores: Tipo ACSR, nombre Piedra del Águila, formación 42/7, diámetro exterior 25,44 mm, área total 382,21 mm².
(Nota : el conductor que integró el proyecto de Hidronor, o sea el denominado "Piedra del Águila" ha sido cambiado en el presente pliego GEEAC01 al designado "Peace River modificado".)
La carga media anual (EDS) para conductores es de 2010 Kg. a temperatura de 16 grados C, sin viento, y condición final que considera carga máxima y creep de 10 años. La máxima carga admisible de trabajo de los conductores es de 63% de la carga de rotura (8600 Kg), esto es 5418 Kg.

- Cantidad de cables de guardia: Dos cables en toda la longitud de la línea.

- Cables de guardia: Acero cincado tipo HS, diámetro nominal 3/8", 7 alambres.
La condición básica para el cálculo mecánico del cable de guardia es la que corresponde a una flecha del mismo, igual al 85% (ochenta y cinco por ciento) de la flecha de los conductores a 16 grados C, sin viento, en estado final.
La máxima carga de trabajo admisible para cables de guardia es de 55% de la carga de rotura (4895 Kg), esto es 2710 Kg.
- Estructuras metálicas reticuladas: Arriendadas en V de suspensión y autoportadas de suspensión (S.A.) y de retención (R30, R60 y T45) Los ángulos de desvío que cubren las estructuras son: arriendadas en V: hasta 2 grados; arriendadas en V con cruceta C: hasta 9 grados; autoportadas de suspensión (S.A.): hasta 6 grados; autoportadas de retención: R30: hasta 30 grados, R60: hasta 60 grados; Terminales T45: hasta 45 grados.
- Rendas Cables de acero cincado 1x37
- Conjuntos de suspensión para conductores Disposición IVI, con 24 aisladores por cadena simple.
- Conjuntos de retención para conductores: Formados por cuatro cadenas en paralelo, cada una con 24 aisladores.
- Aisladores Vidrio templado o porcelana con caperuza y badajo de acero zincado y chaveta de acero inoxidable.

2.1.2. Características ambientales

De las condiciones extremas encontradas a lo largo de la traza de la Línea de Transmisión se han adoptado las siguientes:

TABLA N° 1

a. Temperatura máxima	+45°C
b. Temperatura mínima	-20°C
c. Temperatura media anual	+16°C
d. Humedad relativa máxima	100%
e. Humedad relativa mínima	10%
f. Humedad relativa media mensual máxima	90%
g. Viento máximo y temperatura probable de ocurrencia - Zona entre Piedra del Aguila y Río Colorado - Zona entre Río Colorado y Abasto	(160 Km/h) - (+16°C) (180 Km/h) - (+16°C)
h. Nieve húmeda, viento y temperatura simultáneos Espesor del manguito Densidad de la nieve	65 Km/h, 0°C 19,1 mm 0,5 g/cm ³
i. Hielo máximo, viento y temperatura simultáneos Espesor del manguito Densidad del hielo	65 Km/h, - 5°C 12,7 mm 0,9 g/cm ³
j. Hielo mínimo, viento y temperatura simultáneos Espesor del manguito Densidad del hielo	100 Km/h,- 5°C 6,4 mm 0,9 g/cm ³

Los puntos h, i y j son aplicables solamente para la denominada Zona I que se extiende entre la E.T. Piedra del Águila y el cruce del río Colorado.

La altura sobre el nivel del mar es inferior a 1.000 m en toda la traza de la línea aérea.

(En el presente Anexo III se explicitan en detalle los “estados atmosféricos” para las zonas I y II con la correspondiente tabla de datos.)

2.1.3. Las tareas a desarrollar en la LEAT se resumen en la siguiente lista, que no es limitativa:

- Estudios
- Negociación con propietarios de los inmuebles afectados por la línea y obtención de permisos de paso y construcción, realización de trámites derivados de tales requerimientos y de la tenencia y uso de inmuebles, pago de indemnizaciones, compensaciones, costas, gastos y tributos. Establecimiento de las servidumbres administrativas de electroducto incluyendo la totalidad de trámites inherentes.
- Replanteo de la traza, de los piquetes y de todos los ejes requeridos para la construcción de las obras
- Ingeniería de detalle del proyecto
- Provisión de los materiales (estructuras metálicas, riendas, conductores, cable de guardia, aisladores, grapería y otros requeridos para fundaciones, señalización, puesta a tierra, etc.). Se incluye en este concepto la totalidad de ensayos necesarios para la recepción en fábrica de los materiales y las pruebas que corresponden, con el material instalado, antes de la puesta en servicio
- Construcción de fundaciones y anclajes
- Montaje de estructuras metálicas y riendas
- Montaje de grapería y aisladores
- Tendido y regulación de cables
- Montaje del sistema de protección antivibratorio para conductores y cable de guardia
- Instalación de contrapesos y jabalinas para puestas a tierra
- Instalación de señales y otros accesorios
- Habilitación Comercial
- Operación y Mantenimiento (De acuerdo a las opciones del Pliego)

2.2. Estaciones

2.2.1 Características ambientales

A fin de uniformar las características de equipos a instalar en las distintas estaciones y asegurar intercambiabilidad, se ha adoptado un único conjunto de condiciones climáticas en base a las más extremas encontradas, a saber:

TABLA Nº 2

1.	Temperatura máxima absoluta	+45°C
2.	Temperatura mínima absoluta	-20°C
3.	Temperatura media diaria máxima	+35°C
4.	Temperatura media diaria anual	+16°C
5.	Humedad relativa máxima	100%
6.	Humedad relativa mínima	10%
7.	Humedad relativa media mensual máxima	90%
8.	Velocidad de viento sostenida máxima y temperatura probable de ocurrencia	180 Km/h, + 16°C
9.	Nieve húmeda, viento y temperatura simultáneos	65 Km/h, 0°C
	Espesor del manguito:	19,1 mm
	Densidad de la nieve:	0,5 g/cm ³
10.	Hielo máximo, viento y temperatura simultáneos	65 Km/h + 5°C
	Espesor del manguito:	12,7 mm
	Densidad de la nieve:	0,9 g/cm ³
11.	Hielo mínimo, viento y temperatura simultáneos	100 Km/h, + 5°C
	Espesor del manguito:	6,4 mm
	Densidad del hielo:	0,9 g/cm ³

La altura sobre el nivel del mar es en todos los casos inferior a 1.000 m.

2.2.2 Características sísmicas

Para las Estaciones Transformadoras deberán considerarse, desde el punto de vista sísmico, las condiciones definidas por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles, en su reglamento INPRES CIRSOC 103 para la Zona 1 (sismicidad reducida).

Las Estaciones Transformadoras están comprendidas en el Grupo A de construcciones, correspondiéndoles un factor de riesgo de 1,3 y siendo la naturaleza del suelo del Tipo 2.

El Contratista garantizará que los equipos a suministrar soportarán un sismo en estas condiciones sin daños y permaneciendo en condiciones operativas.

Se entiende por “Condiciones Operativas” que los equipos en rotación no se atascarán, que los recipientes de presión no sufrirán roturas, que los soportes no cederán, que los sistemas que deban ser herméticos continuarán en tal condición y que los componentes tales como lazos de control, interruptores, relés, motores, bombas, válvulas, etc., continuarán funcionando normalmente.

Por otra parte, ningún equipo modificará su estado a causa de un fenómeno sísmico. Por ejemplo, un interruptor abierto o cerrado permanecerá en el estado en que se encuentre.

Los Oferentes adjuntarán en sus Ofertas protocolos de ensayos dinámicos que demuestren que sus equipos soportan el espectro de pseudoaceleraciones indicado en el Proyecto de Referencia.

El Contratista, por medio de sus proveedores, realizará análisis y ensayos para verificar el cumplimiento de los requisitos sísmicos. Todos los cálculos sísmicos y ensayos serán documentados en forma tal de ser verificados y comprobados por el Comitente.

2.2.3 Características Principales de la Estaciones Transformadoras y/o de Maniobras existentes

Se enuncian a continuación una serie de aspectos específicos de las estaciones existentes que el Contratista deberá ponderar y tomar en consideración en su proyecto.

a) Edificio de Comando:

Las estaciones cuentan con un Edificio de Comando donde se centralizan el tablero mímico de control, los equipos para servicios auxiliares, los tableros de protecciones, el registrador cronológico de eventos, los oscilógrafos, el equipo de telecontrol, y otros tableros de distinta índole.

No existen kioskos en las playas de 500 kV.

b) Playas de 500 kV

Las playas de 500 kV poseen pórticos y estructuras de soporte de aparatos de acero reticulado galvanizado.

Las barras colectoras son tubos de aluminio de 140 mm de diámetro externo, mientras que las conexiones de aparatos se efectúan con un haz de 2 (dos) cables de aluminio de 1.265 mm².

c) Servicios Auxiliares

c.1) Corriente Alterna

La tensión disponible es 3 x 380/220V - 50 Hz, con neutro conectado rígidamente a tierra, con una tolerancia de +5%, - 10% en los puntos de consumo.

El tablero general está dividido en tres secciones:

1. Dos secciones no esenciales, alimentadas desde sendas fuentes independientes.
2. Una sección esencial, vinculada normalmente a las anteriores y, en condiciones de emergencia, alimentada por un grupo generador diesel eléctrico.

Algunos servicios (esenciales y no esenciales) tienen conmutación manual de una sección a otra.

c.2) Corriente Continua

Cada estación cuenta con los sistemas de corriente continua siguientes:

1. Dos sistemas de 110V, ambos polos aislados de tierra, para protecciones, accionamientos de aparatos de maniobra y alumbrado de emergencia.

2. Un sistema de 48V, ambos polos aislados de tierra, para telecontrol y mando y señalización en la sala de control.
3. Dos sistemas de 48V, un polo a tierra, para comunicaciones.

La tolerancia es de +10%, -15%

d) Cables

Los cables para el suministro de potencia de servicios auxiliares, cables multifilares (pilotos), circuitos de control y circuitos de corriente continua, en su recorrido por la playa, son armados y blindados.

Dentro del edificio de control, los cables para los circuitos de control, alarmas, y señalización, etc., son tipo multifilar, blindados sin armadura.

e) Protecciones

e.1) Generalidades

Cada estación cuenta con dos sistemas de protecciones totalmente independientes que utilizan relés electrónicos de alta velocidad. Tales sistemas se individualizan como "Sistema1" y "Sistema2".

e.2) Protecciones de líneas

Ambos sistemas usan señales piloto (teleprotección) para dotar a las líneas con protección de alta velocidad en toda su longitud.

e.3) Protección de autotransformadores

El Sistema1 comprende una protección diferencial total de estado sólido.

En el Sistema2 están incluidas las siguientes protecciones electrónicas:

1. Protección diferencial de tierra restringida.
2. Protección diferencial de autotransformador y equipo de 132kV.
3. Relé de sobrecorriente en el terciario.
4. Relé de sobrecorriente de tierra.

e.4) Protección de reactores

El Sistema1 es similar al de los autotransformadores.

El Sistema2 está formado por un relé estático de distancia con protección de respaldo, constituida esta última por relés de sobrecorriente de fase y de tierra.

e.5) Protección contra falla de interruptor

Si un interruptor no opera una vez ordenada su apertura, en condiciones de falla, deben abrirse los interruptores y circuitos que suministran corriente a la falla a través de aquel, incluyéndose entre éstos los correspondientes a una terminal de línea lejana a través de una señal de interdisparo.

Cada interruptor posee dos protecciones de este tipo.

e.6) Protección de barras

Se han instalado dos sistemas de protección diferencial ultrarrápida para eliminar fallas en tiempos del orden de medio ciclo.

f) Equipos de Control

Cada estación cuenta con los siguientes equipos de supervisión y control:

1. Oscilógrafos registradores de fallas.
2. Registrador cronológico de eventos.
3. Equipo de telecontrol.

2.3. SISTEMA DE COMUNICACIONES

El alcance de las obras cubre la provisión, montaje y puesta en servicio de un sistema de comunicaciones en base a onda portadora sobre la línea de alta tensión, considerando lo especificado en el diseño, adaptándolo a la situación existente y limitándose exclusivamente a las necesidades de la Cuarta Línea. Por tanto deberá proveerse los capacitores de acoplamiento, las trampas de onda y los equipos necesarios. El Sistema de Comunicaciones deberá cumplir con los requerimientos del Sistema de Comunicación (SCOM) para que por este medio se pueda efectuar la teleprotección, telecomando y Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR), además del canal de voz para operación. En consecuencia, el anexo 24 de Los Procedimientos, Sistema de Operación y Despacho (SOD) que incluye SCOM y SOTR, se considera parte integrante de este documento. Las Especificaciones completas del Sistema de Comunicaciones se encuentran en el Anexo VIII.

2.4. SISTEMA DE TELECONTROL

Las instalaciones deberán ser telecontroladas, por tanto deberán ejecutarse las instalaciones de comando, supervisión y protección, respetando los criterios de la

Especificación Técnica para control de Estaciones y Manual de Protecciones de la Transportista y los requerimientos técnicos que permitan la debida coordinación de la operación en cualquier circunstancia.

Actualmente las estaciones cuentan con unidades remotas marca Harris modelo D-20 que no tienen capacidad disponible. El Contratista deberá considerar las unidades periféricas necesarias para la ampliación de cada estación transformadora.

Las Especificaciones completas del Sistema de Control se encuentran en el Anexo VIII A.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DE LA OPERACION Y MANTENIMIENTO

Luego de la Habilitación Comercial de la Obra, el Contratista deberá prestar, durante el período que se extienda su Contrato, los servicios de Operación y Mantenimiento del Electroducto en el marco general que se describe en el apartado 5.5.1 del Pliego de Bases y Condiciones, variantes a), b) y c).

En el caso que el Contratista lleve a cabo operación y mantenimiento de instalaciones del Electroducto [variante c) del arriba citado apartado 5.5.1], deberá hacerlo bajo la supervisión de la Transportista según establecen Los Procedimientos

3. SUMINISTROS Y SERVICIOS PARA LA INSPECCION DE OBRA A CARGO DEL COMITENTE

3.1 Vehículos

a) Para cada estación transformadora (5)

- automóvil 4 puertas con aire acondicionado, calefacción y accesorios completos.

b) Para cada obrador principal de la LEAT (Se estiman 4, o sea, uno por tramo)

- 2 camionetas, cabina simple, dos puertas, con aires acondicionado y calefacción, con accesorios completos y dos ruedas de auxilio.

- 1 camioneta, cabina doble, tracción en cuatro ruedas, cuatro puertas, con aire acondicionado y calefacción, con accesorios completos y dos ruedas de auxilio.

Las cantidades totales se ajustarán al número definitivo de obradores principales que implemente el Contratista.

El Contratista tendrá a su cargo los costos de patentamiento, seguros, mantenimiento, reparación y renovación de los vehículos. La Inspección de Obra se hará cargo de los gastos de combustibles y lubricantes.

3.2 Oficinas

a) En cada estación transformadora(5)

- 3 oficinas de 9 m², cada una con aire acondicionado
- 1 sala de reunión de 12 m² con aire acondicionado
- 1 sanitario con termotanque eléctrico
- 1 cocina - comedor con heladera

b) En cada obrador principal de la LEAT (Se estiman 4, o sea, uno por tramo)

- 4 oficinas de 9 m², cada una con aire acondicionado
- 1 sala de reunión de 12 m² con aire acondicionado
- 1 sanitario con termotanque eléctrico

Las oficinas tendrán el mobiliario y útiles apropiados a cada uso. El aseo y mantenimiento de las oficinas, en todos los conceptos que correspondan, estará a cargo del Contratista, así como el pago de los servicios de agua, electricidad, gas, instalación de teléfono, fax y fotocopiadora, así como todas las reparaciones que correspondan.

La inspección se hará cargo de los gastos en comunicaciones telefónicas propias, comidas y meriendas.

4. PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este apartado es definir las condiciones bajo las cuales los proponentes puedan ofrecer alternativas que representen un mejor resultado global, ya sea en la etapa de Construcción o en la etapa de Operación y Mantenimiento. (Se complementa lo establecido en el apartado 5.5.1 del Pliego de Bases y Condiciones que debe ser tenido igualmente en cuenta).

El concepto de “resultado global” abarca tópicos como mayores facilidades para la construcción y montajes, las posibilidades de un mantenimiento más sencillo y económico, una mayor confiabilidad y/o disponibilidad de servicio, la aplicación de nuevas tecnologías debidamente probadas en instalaciones del mismo tipo y complejidad (deberán descartarse las “soluciones prototipo”), la factibilidad de disminuir el plazo previsto para la puesta en servicio de la obra, la posibilidad de ofrecer un “Canon” menor, etc.

El marco para los conceptos enunciados es cumplir las especificaciones técnicas y datos garantizados del Pliego que sean aplicables para los equipamientos que integren las soluciones alternativas, superándolas y mejorándolas, si todo ello fuera factible de verificar, a través de los correspondientes cálculos y ensayos de recepción.

Asimismo, y en los casos que fuera aplicable, principalmente para las estaciones transformadoras, cualquier alternativa debe poder insertarse adecuadamente en las instalaciones en servicio de la Transportista.

Cualquier alternativa deberá ser presentada adjuntando:

- a. La "Memoria Descriptiva" que permita identificar correctamente en su texto las características técnicas de la solución propuesta y sus ventajas comparativas con respecto a lo previsto en el "Proyecto de Referencia".
- b. Los datos técnicos garantizados del equipamiento y materiales que integran la solución propuesta.
- c. Los ensayos de tipo realizados sobre el equipamiento (el listado ordenado y copia de los protocolos de ensayo realizados sobre el mismo material que se ofrece).
- d. Un listado de instalaciones similares a las de "Cuarta Línea", en las que se encuentra en servicio la alternativa propuesta. Se acompañarán los nombres de las empresas y de los responsables a quienes contactar para el pedido de referencias (dirección, teléfono, fax); para algún caso excepcional el Proponente podrá justificar explícitamente la no inclusión de este tipo de antecedente.
Igualmente se deberán seleccionar las "instalaciones similares" teniendo en cuenta factores como la tensión de servicio, la potencia eléctrica a transmitir, la longitud de la línea, la importancia relativa en el sistema eléctrico de transmisión, etc., informando el Proponente su criterio de selección en la presentación.
- e. La determinación de la franja de seguridad y zonas adyacentes que corresponden a la solución presentada con el objeto de establecer la franja de servidumbre a considerar para el caso.

El Comitente, a su solo y exclusivo juicio, determinará si una alternativa es técnicamente aceptable y compatible de ser insertada en el proyecto de Cuarta Línea.

El Proponente que decida ofrecer una o más alternativas declarará explícitamente en la presentación de su propuesta, que acepta el contenido expuesto precedentemente, renunciando a la posibilidad de presentar objeción o impugnación alguna a la decisión del Comitente.

Toda alternativa calificada como aceptable por el "Comitente", en caso de resultar elegida, será sometida posteriormente a la aprobación de la Transportista. El conjunto de las actuaciones e informes serán puestos a consideración del ENRE para la decisión final.

5. DISEÑO Y CALIDAD

Los criterios para el diseño y calidad de la Obra deberán ser compatibles con los del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión, según el Anexo 16 - Reglamento de Diseño y Calidad del Sistema de Transporte el cual se considera parte integrante de este Pliego.

En particular, deberán respetarse los criterios de operación en condiciones normales (Operación estática según los Procedimientos), condiciones post-falla (Operación dinámica según los Procedimientos), así como la calidad de tensión, frecuencia y factor de potencia de servicio en cuanto sea aplicable.

Merecen debida atención también las Cláusulas Ambientales que la Transportista está obligada a respetar y en consecuencia el Contratista. En particular nos referimos al Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte de Extra Alta Tensión Resolución 15/92 de S.E., y su modificación posterior representada por la Resolución ENRE 236/96. Durante el período de Construcción, Operación y Mantenimiento, el Contratista tendrá en consideración el Anexo XI "Requerimientos Ambientales" del Pliego y el Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental de la Cuarta Línea de Transmisión de 500 kV Piedra del Aguila-Abasto, de febrero 1995, actualizado con fecha agosto 1996. Además tendrá en consideración lo señalado en la Resolución ENRE 236/96 relativo a las etapas de construcción y operación.

La calidad de servicio se mide en base a la disponibilidad del equipamiento de Transporte, de conexión, de transformación y su capacidad asociada en cuanto sea aplicable.

6. REPOSICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

El Contratista deberá mantener y reemplazar los equipos e instalaciones de la Obra a fin de asegurar la disponibilidad de la capacidad de transporte que se define en el Capítulo II, Sección 1 del presente Anexo.

La capacidad nominal de los equipos, salvo indicación en contrario, será la definida en el Proyecto de Referencia.

Cuando la operación y el mantenimiento integral del Electroducto esté a cargo de la Transportista, el Contratista deberá proveer el stock inicial de repuestos definido en el Anexo III A; la reposición de ese stock inicial estará a cargo de la Transportista en el marco que se establece en el Anexo IE. Obviamente todo estará a cargo del Contratista de ser éste el encargado del mantenimiento de las instalaciones del Electroducto.

7. FRANJA DE SEGURIDAD

Se determinará una franja de seguridad cuyo ancho se calculará usando la metodología propuesta por Agua y Energía en la especificación técnica N° T-80 "Reglamentación sobre Servidumbre de Electroducto", mediante la siguiente expresión:

$$F.S. = d + 2 (l_c + f_{mv}) \text{ sen } (\text{alfa}) + 2 D$$

donde

- F.S. = Franja de Seguridad (m)
- d = Distancia entre fases adyacentes (m)
- l_c = Largo de la cadena de aisladores (m)
- f_{mv} = Flecha con viento máximo a temperatura ambiente (m)
- D = Distancia horizontal a edificios.
- alfa = Angulo de desviación de la cadena respecto a la vertical

Para el caso del proyecto de referencia, de Hidronor, con d=13m; l_c=4,5m; f_{mv}=20,16m (180 Km/h, t = 15°C); alfa= -50°; D=5,6m; vano medio = 500m; se obtiene F.S. = 75 m.

En cualquier otro caso deberá determinarse el ancho de la franja de servidumbre. Se adoptará adicionalmente una franja de media seguridad de 8 metros a cada lado de la franja de servidumbre, donde sólo se permitirá construcciones de altura inferior a 3,6 metros.

El cálculo de la franja de seguridad se comprobará empleando la metodología propuesta por Agua y Energía basada en las sobretensiones temporarias a frecuencia industrial:

U	= Tensión de la red (Kv)
d	= Distancia entre fases externas (m)
K	= Factor de sobretensión
l_c	= Largo de cadena (m)
f_{mv}	= Flecha con viento máximo a temperatura ambiente, (m)
α	= ángulo de desviación de la cadena respecto a la vertical

$$FS = 2 \times \{ [12 / (3810 / K \times U) - 1] + [(l_c + f_{mv}) \times \text{sen} \alpha] + 2 \} + d$$

Para el caso del Proyecto de Referencia de Hidronor, con U=525 KV; d=26m; K=1,6; l_c =4,5m; f_{mv} =20,16m; (alfa)=50°; vano medio=500m; se obtiene F.S. \cong 75m.

Para el caso de presentación de alternativas las franjas de seguridad que correspondan serán calculadas, en principio, con la metodología expuesta precedentemente; no obstante, y en función de las características particulares de las soluciones técnicas que se propongan, se podrán aceptar otras formas de cálculo que el Oferente deberá explicitar y justificar en su Oferta.

8. SERVIDUMBRES

La servidumbre administrativa de electroducto se encuentra contemplada por la ley 19.552 y las modificaciones establecidas en la ley 24.065.

Para el Proyecto de Referencia, la Secretaría de Energía aprobó las Resoluciones:

- N° 387 del 12/07/88 Tramo P. del Aguila-Choele-Choel
- N° 318 del 16/06/88 Tramo Choele-Choel-B.Blanca
- N° 704 del 28/12/88 Tramo B.Blanca-Olavarría
- N° 699 del 26/12/88 Tramo Olavarría-Abasto

Estas consideran la afectación de predios a la servidumbre administrativa de electroducto, en beneficio de Hidronor. La vigencia de estas resoluciones alcanzaría hasta el año de 1998.

9. MATERIALES Y EQUIPOS FABRICADOS ANTES DE 1996

El Oferente que opte, en forma total y completa o en forma parcial, por integrar su propuesta con materiales y equipos fabricados antes de 1996, deberá acompañar la oferta con la siguiente información por parte de los fabricantes de esos equipos.

- Un informe técnico que contenga:
 - a) Declaración del fabricante en el sentido que el equipo cumple 100% con los datos técnicos garantizados y las especificaciones del Pliego, no presentando degradaciones técnicas, irreversibles, que afecten la aptitud técnica del material para cumplir su función en la Obra.
 - b) Garantías técnicas que ofrece el fabricante y eventuales hipótesis de pérdida de vida útil del material. (Incluir el período de tiempo de garantía que ofrece).
 - c) Revisiones técnicas y puesta a punto, etc. a que deberá ser sometido cada equipo previo a la Habilitación Comercial.
 - d) Ensayos a los que deberá ser sometido cada equipo para poder ser puesto en servicio.
 - e) Lugar en que se efectuarán las tareas c) y d).
 - f) Confirmación de la entrega para cada equipo de sus manuales de montaje y de operación y mantenimiento.
 - g) Información del fabricante si el equipo se continúa fabricando y en caso contrario el año en que fue discontinuado.
 - h) Listado de equipos del mismo tipo y modelo fabricados entre 1990 y 1995 con indicación de cantidades para cada año, empresas compradoras y países de las mismas.

Si bien la mayoría de la información contenida en los puntos precedentes es de interés prioritario del Contratista de acuerdo a las características del Contrato, será la que empleará el Comitente para evaluar técnicamente una propuesta con el material que nos ocupa, y calificarla.

10. VISITAS A ESTACIONES

El Comitente considera las visitas a Estaciones del Proyecto de Referencia como obligatorias para todos los Proponentes.

Con el objeto de ordenar adecuadamente el ingreso del personal a las Estaciones que se encuentran en servicio, con las debidas consideraciones de seguridad para personal ajeno a la Transportista y en igualdad de condiciones, se establecen las siguientes pautas:

- a) GEEAC programará un plan de visitas para todas las empresas que hayan adquirido el Pliego, la cual se realizará en conjunto para todos los proponentes en días hábiles de Lunes a Viernes entre las horas 8 y 12.
- b) Los Proponentes enviarán a GEEAC una lista de los interesados en asistir a dicha visita en cantidad no mayor de tres personas, indicando: nombre, profesión, número de documento de identificación, domicilio y edad.
- c) Autorizada la visita, GEEAC informará a los Proponentes el programa acordado con la Transportista, así como el número de personas que podrán representar a cada empresa.

11. PROTECCIONES Y EQUIPOS

11.1 Generalidades

Considerando el tiempo transcurrido desde la preparación del Proyecto de Referencia, los avances de la técnica y los requerimientos del sistema, las protecciones deberán cumplir con los siguientes criterios generales y serán compatibles con lo establecido en el Manual de Protección de la Transportista.

- Serán de estado sólido de tipo numéricas, con autosupervisión completa de todas sus funciones e inclusive de los lazos de disparo y medición externa.
- Deberán estar adaptadas al uso específico a que se las va a destinar. (líneas con compensación serie).
- Se deberá efectuar un ensayo de homologación previo de las protecciones a adquirir antes de decidir su compra, dadas las particularidades del sistema.
- Deberá contar con el correspondiente ensayo de tipo y experiencia en aplicaciones similares a la presente.

11.2 Protección de Línea

Los requerimientos particulares de las protecciones de línea deberán ser:

- Totalmente numérica.
- El tiempo de operación, con transformador de tensión capacitivo y relación impedancia fuente vs. impedancia de línea igual a 1, deberá ser menor a 30 mseg., en todo el tramo protegido, para cualquier tipo de falla.
- Apta para el funcionamiento con esquemas de teleprotección.
- Su actuación deberá ser independiente del esquema de teleprotección adoptado.
- Inmunes a los efectos de las frecuencias subarmónicas introducidas en el sistema de potencia por la presencia de los capacitores serie.
- Operación selectiva ante la inversión del voltaje, con falla cercana a los capacitores serie.
- Comportamiento adecuado ante la presencia de los elementos de protección de sobretensión en los capacitores serie:
 - conducción de los varistores(MOV)
 - transitorios generados en el accionamiento de los chisperos ("spark gaps ")
- Estabilidad ante maniobras en el sistema.
- Estabilidad ante fallas en líneas paralelas y adyacentes de la línea protegida.
- El ajuste de las funciones de alcance estará basado en cálculos del sistema en estado estacionario.
- Contará con zonas de actuación para respaldo remoto de la sección de línea adyacente.
- Contará con compensación homopolar por línea paralela.
- Contará, además, con las siguientes funciones:
 - Autosupervisión completa.
 - Supervisión de la línea protegida.
 - Sobretensión y sobrecorriente.
 - Cierre sobre falla.
 - Detección de oscilación de potencia.
 - "Stub protection".
 - Selección de diferentes modos de recierre.
 - Falla fusible.
 - "Eco" y "Weak infeed".
 - Comunicación remota.
 - Salidas programables.

Es posible considerar que los localizadores de fallas se encuentren incorporados a protecciones de distancia siempre que se cumplan al menos las condiciones anteriores y la localización de fallas pueda efectuarse con un error de $\pm 2\%$ de la longitud de la línea, con compensación mutua de la línea paralela, de la corriente de carga y la resistencia de falla aparente, tomando como referencia líneas sin

compensación capacitiva serie. En este último caso se aceptarán errores del 10 %.

Los relés de impedancia podrán incluir una cuarta zona de operación que mira hacia atrás con característica cuadrilateral y con ajuste individual de direccionalidad, del alcance reactivo y resistivo y del factor de compensación por retorno por tierra.

Los relés de impedancia tendrán una batería incorporada para evitar la pérdida de la información en caso de pérdida de la tensión auxiliar. Dispondrán además con posibilidad de conexión externa de una PC e impresora para extracción de registro de datos y con entrada de sincronización externa para señal proveniente de un receptor satelital.

11.3 Consideraciones sobre líneas que funcionarán en paralelo

El esquema de protecciones y la filosofía del mismo deberá considerar preferentemente que se tratará de evitar, por todos los medios posibles, la ocurrencia de fallas dobles en las líneas que funcionarán en paralelo.

Con tal objeto, se emplearán protecciones especialmente diseñadas para líneas con compensación capacitiva serie, teniendo en consideración que los algoritmos de filtrado deberán ser adecuados para asegurar su estabilidad ante maniobras o fallas externas cercanas a los bancos de capacitores y ante fallas internas con la presencia de capacitores serie.

Especial consideración se tendrá con los algoritmos rápidos con tiempos de operación menores a 20 mseg en lo que respecta a la existencia de componentes subarmónicos.

El Contratista deberá probar el esquema de protecciones propuesto para verificar su correcto desempeño en todas las circunstancias previstas. Para ello, deberá disponer al menos las mismas pruebas que se realizaron por la Transportista y el Comitente para algunos modelos, con el objeto de demostrar aptitud y que se detallan a continuación.

- a) Simulación mediante equipo de prueba de relés de protección.
- b) Simulación digital de funcionamiento del esquema con ajustes de protecciones recomendados por el fabricante a través de un programa de transitorios electromagnéticos (ATP).
- c) Simulación analógica en Analizador de Transitorios (TNA) con un modelo de las dos líneas en paralelo.

Dentro de las pruebas a realizar deberán definirse a título generalizado :

- a) Estabilidad de los algoritmos frente a maniobras o fallas externas a la línea protegida y cercana a los bancos de capacitores.
- b) Comportamiento de los algoritmos frente a fallas internas con la presencia de capacitores serie.
- c) Límites en subalcance necesarios para los algoritmos rápidos y evaluación de su velocidad de operación para las distintas ubicaciones de falla.

En las pruebas a realizar valiéndonos del Analizador de Transitorios deberá realizarse la adaptación de las señales que ingresan a la protección a través de interfaces. Las mismas deberán satisfacer las siguientes características:

- Aislación galvánica entre señales de entrada y salida
- Ancho de banda adecuado a los transitorios a estudiar (deberá contarse con la información de los niveles del prefiltrado analógico de las protecciones a ensayar.)
- Alta relación señal / ruido
- Adecuada ganancia para tener en cuenta las relaciones de los transformadores de tensión y corriente.

Para cada situación analizada se efectuará un estudio estadístico en el que se simularán 100 perturbaciones, adoptándose una distribución de probabilidades uniformes sobre un ciclo completo de la onda 50 Hz, para la aplicación de la falla. Se registrarán las señales de disparo de las protecciones con el objeto de realizar un posterior análisis del desempeño del equipo.

Los ensayos de falla a ser estudiadas se implementarán en condiciones de flujo de potencia máximo y mínimo, teniendo en consideración fallas monofásicas y trifásicas salvo alguna particularidad de la protección que merezca el análisis de la falla bifásica o bifásica a tierra.

Los ensayos con falla interna deberán ser simulados en el 20%, 50%, 80% de la longitud de la línea involucrada en el estudio. Para las fallas monofásicas se deberá tener en consideración valores de resistencia de falla de 0, 10 y 20 ohm. Complementariamente se harán simulaciones de la condición de cierre sobre falla y estabilidad con falla a espaldas de la protección cercana al banco de capacitores con bajo amortiguamiento de las componentes subarmónicas (falla sólida).

El modelo del sistema consistirá en un esquema a acordar, donde los bancos de capacitores estarán representados con el modelo correspondiente de varistores. La cantidad de circuitos PI para la representación del circuito protegido y adyacentes deberá estar acorde al filtrado y algoritmo de la protección a ensayar.

11.4 Registrador Cronológico de Eventos y Registrador Oscilográfico

En caso que la protecciones de distancia no incluyan el registro digital de perturbaciones, el Contratista deberá instalar equipos propios e independientes para Registro Oscilográfico de fallas.

Adicionalmente deberá considerar la necesidad de instalar un Registrador Cronológico de Eventos independiente del existente en las Estaciones Transformadoras.

El Registrador Cronológico de Eventos tendrá capacidad suficiente para incorporar las señales propias correspondientes a la ampliación, así como las señales provenientes de los equipos de la Transportista.

A este equipo quedarán incorporadas las siguientes señales:

- Estado de Interruptores
- Estado de Seccionadores
- Ordenes de Disparo local y remoto
- Ordenes de Teleprotección
- Alarmas

y toda otra información que permita discriminar la secuencia de operaciones ante fallas u operación normal, con el objeto de análisis posterior.

Tanto el Registrador Cronológico de Eventos como el Registro Oscilográfico tendrán la capacidad de ser sincronizados con una hora única satelital para todas las estaciones, que deberá ser común con la del Transportista.

Los equipos anteriormente mencionados serán de tipo digital, y tendrán capacidad suficiente para acumular los eventos de por lo menos un mes y los registros oscilográficos de al menos tres perturbaciones.

Asimismo deben permitir transmitir a distancia sus registros. En ningún momento la transmisión a distancia debe implicar el borrado de los datos locales.

La forma de interrogación de todos los equipos debe ser mediante una PC local o remota.

Los registradores oscilográficos deben contar con un programa de análisis de registros basado en PC-Windows capaz de:

1. Sincronizar cualquier pista de cualquier oscilo (digital ó analógica) con la de cualquier otro, sobre la base de la misma hora.
2. Hacer zoom de imagen y determinación de tiempo y magnitud con cursor.
3. Volcar el registro original a formato ASCII magnético para lectura por otro equipo.

12. PLANOS CONFORME A LA OBRA (C.A.O.)

a) Al habilitar comercialmente la obra, deberán existir al menos los siguientes juegos de planos de acuerdo a la Especificación Técnica N°42 de Transener, en cada Estación Transformadora:

- 1 juego de planos aptos para construcción.
- 1 juego de planos corregidos durante la construcción y puesta en servicio.

b) Con posterioridad a la Habilitación Comercial y en un plazo de 90 días, el Contratista entregará, en el marco de la Especificación Técnica N° 42 de TRANSENER, lo siguiente:

- Para la COMITENTE: 1 juego completo de planos (CAO) de toda la obra.
1 juego en archivo magnético CAD de toda la obra.
1 juego microfilmado.
- Para TRANSENER: 2 juegos completos de planos (CAO) de toda la obra.
1 juego en archivo magnético CAD de toda la obra.
1 juego microfilmado.

13. COMPENSACION CAPACITIVA SERIE

Proyecto de Referencia

El Proyecto de Referencia de Hidronor consideraba compensación capacitiva serie en E.T. Choele Choel y E.T. Olavarría.

El grado de compensación capacitiva serie total era equivalente al 36% de la impedancia de la línea y se muestra en la Tabla N° 3. La impedancia capacitiva de cada banco era de 32,5 Ohm por fase.

TABLA Nº 3

COMPENSACIÓN DE CAPACITORES SERIE					
Estación Choele Choel	Lado P. del Aguila HC07		Lado B. Blanca HC10		
	Pot MVAR	Corr A	Pot MVAR	Corr A	
	- inicial	180	1.359	170	1.320
	- final	250	1.601	300	1.754
Estación Olavarría	Lado B. Blanca OC17		Lado Abasto OC16		
	Pot MVAR	Corr A	Pot MVAR	Corr A	
	- inicial	245	1.585	135	1.177
	- final	300	1.754	160	1.281

La adquisición de equipamiento de Hidronor fué coherente con esta definición.

Resultado de Estudios

Sin embargo los estudios posteriormente realizados por el Comitente, los cuales forman parte del presente Pliego, han considerado también la posibilidad de incrementar dicha compensación hasta el 50%, logrando de este modo un mayor flujo de carga, menores pérdidas en el corredor y mejores condiciones de estabilidad post-falla.

Por estas razones, el proponente deberá considerar en su oferta todos los requerimientos para un futuro aumento de la compensación serie de 40% inicial a un 50% final. En la Tabla N° 4 se muestran los valores de la compensación en ohm para cada tramo en cada uno de los casos, los cuales permiten cumplir con la impedancia neta expresada.

4ta. Línea a 40%

Tramo	Distancia	P/U Imp	Impedancia	Capacitor	Imp Neta	% Comp	Corriente
P/CC	386.7	0.27900	107.9	45.0	62.9	41.71%	1359
CC/BB	348.4	0.27900	97.2	32.5	64.7	33.43%	1320
BB/Ola	254.8	0.27900	71.1	32.5	38.6	45.72%	1589
Ola/Aba	301.9	0.27900	84.2	32.5	51.7	38.58%	1177
	1291.8	0.27900	360.4	142.5	217.9	39.54%	

4ta. Línea a 50%

Tramo	Distancia	P/U Imp	Impedancia	Capacitor	Imp Neta	% Comp	Corriente
P/CC	386.7	0.27900	107.9	56.0	51.9	51.91%	1601
CC/BB	348.4	0.27900	97.2	42.0	55.2	43.21%	1754
BB/Ola	254.8	0.27900	71.1	40.0	31.1	56.27%	1734
Ola/Aba	301.9	0.27900	84.2	41.0	43.2	48.68%	1281
	1291.8	0.27900	360.4	179.0	181.4	49.67%	

Tal como se expresó anteriormente al analizar la alternativa de adquisición del equipamiento de Hidronor, el sistema de control y de protección del banco de capacitores serie adquirido por Hidronor deberá ser reemplazado por uno más moderno. Algo similar podría ocurrir con el banco mismo, si las condiciones establecidas para potencia a transmitir no son alcanzables con los equipos de Hidronor. La corriente nominal, potencia a transmitir y distribución de carga por las líneas dependerán de los parámetros eléctricos del diseño de la línea que adopte el Transportista Independiente.

En consecuencia el posible uso del banco de capacitores de Hidronor quedará sujeto al proyecto que se adopte.

13.1 Consideración en el diseño de las limitaciones del sistema existente

- No se deberá exceder la capacidad nominal de los bancos de capacitores serie actualmente instalados en la red de 500 kV de Transener S.A., cuyos datos básicos se detallan en la Tabla N° 5.
- Los estudios de transitorios necesarios para el ajuste de la protección de sobrecarga de los varistores de óxido de zinc de dichos bancos de capacitores serie, contemplando el ingreso de la Cuarta Línea, así como su implementación, será responsabilidad de Transener S.A. con cargo al Transportista Independiente.

Tabla 5. Capacidad nominal de los bancos de Transener

Banco	Estación	En línea a	Reactancia nominal (W)	Corriente nominal rms (A)	Nivel de Protección (pu)	Capacidad de absorción de energía de los varistores de ZnO de corto tiempo (MJ)
1.1	Choele Choel	Chocón Oeste	32.50	1485	2.4	41.7
1.2	Choele Choel	Bahía Blanca	32.50	1320	2.4	3.9
2.1	Olavarría	Bahía Blanca	32.50	1585	2.4	9.8
2.2	Olavarría	Abasto	32.50	1177	2.4	32.0
PU	Puelches	Ubic.en barras	29.04	2795	2.2	34
HE	Henderson	Ubic.en barras	29.04	2615	2.2	44

13.2 Criterios de diseño de la compensación serie de la Cuarta Línea

Para el diseño del banco de capacitores serie se empleará la Norma IEC-143. Para la definición de la corriente nominal y de las tensiones nominales de cada banco se deberá especificar la corriente nominal del banco utilizando el mismo régimen de sobrecarga que el que admiten los bancos actualmente instalados en Choele Choel y Olavarría, u otro alternativo. Es decir, que el límite de transferencia para los nuevos bancos en condiciones N -1 de la red, imponga una sobrecarga para el banco. Este criterio implica la necesidad de reducir, luego de la emergencia, las transferencias de potencias por el banco para respetar su capacidad nominal. Respecto al término sobrecarga de emergencia se entiende como aquella que se presenta en forma abrupta e inesperada, o que habiéndose programado no podrá reiterarse su utilización en forma diaria.

Capacidad de sobrecarga en condiciones de emergencia:

Todos los bancos cumplen los regímenes extraordinarios de sobrecarga establecidos por la norma IEC 143. Es decir, una sobrecorriente no deberá superar nunca 1.5 veces la corriente nominal I_N del banco y no deberá exceder

I pu de I_N	durante	en un período de
1.10	8 h	12 h
1.35	30 min	6 h
1.50	10 min	2 h

La corriente media del banco en un período de 24 hs no debe exceder la corriente nominal. En el caso particular de los bancos instalados en Choele Choel y en Olavarría, el fabricante garantizó un régimen adicional de 1.25 pu durante 2 hs en un período de 12 hs.

13.3 Criterios para el dimensionamiento de los varistores de óxido de zinc (ZnO)

A efectos de actualizar los criterios de dimensionamiento de los varistores de ZnO que se especificaron en el Pliego del Contrato 789 de Hidronor S.A. se especifican los de la Tabla N° 6

El tiempo de despeje de respaldo (back-up) recomendado es de 250 ms.

Tabla 6. Prestación de los varistores de ZnO

Lugar de la Falla	Tipo de Falla	Duración de la Falla (ms)
Interna	Monofásica a tierra	80* ₁ -500 open-250* ₁
	Bifásica a tierra	250* ₁
	Bifásica	250* ₁
	Trifásica	250* ₁
Externa	Monofásica a tierra	80-500 open-250* ₂
	Bifásica a tierra	250* ₂
	Bifásica	250* ₂
	Trifásica	250* ₂

Notas:

*₁ Para fallas internas se admite el bypass de los bancos tan pronto como sea posible. En el caso de fallas monofásicas a tierra, luego del tiempo muerto de 500 ms. si se verifica que la falla se extinguió, la reinserción del banco deberá realizarse dentro de los 120 ms. osteriores.

*₂ Para fallas externas y tiempos de despeje normales el banco no puede ser cortocircuitado, luego de despejada la falla en el tiempo de respaldo indicado el banco deberá presentar en la línea su impedancia nominal.

Circuito de amortiguamiento: los nuevos bancos de Puelches y Henderson, a diferencia de los previstos en el Contrato 789, no tienen resistencia de amortiguamiento. El Contratista podría analizar esta innovación.

Tabla 7 Curvas características i/v de los varistores de óxido de zinc

Banco 1.1.		Banco 1.2		Banco 2.1		Banco 2.2	
$I(A_{pico})$	$v(V_{pico})$	$I(A_{pico})$	$v(V_{pico})$	$I(A_{pico})$	$v(V_{pico})$	$I(A_{pico})$	$v(V_{pico})$
0.2	127200	0.1	110240	0.1	131440	0.2	101760
39	135000	6	117000	13	139500	37.5	108000
78	138000	12	119600	26	142600	75	110400
780	146700	120	127140	260	151590	750	117360
7800	158100	1200	137020	2600	163370	7500	126480
39000	169500	6000	146900	13000	175150	37500	135600
62400	173100	9600	150020	20800	178870	60000	138480
78000	174000	12000	150800	26000	179800	75000	139200
117000	177600	18000	153920	39000	183520	112500	142080
312000	221100	48000	191620	104000	228470	300000	176880

Tabla 8. Curvas características i/v de los varistores de óxido de zinc

Banco PUELCHES		Banco HENDERSON	
$I(A_{pico})$	$v(V_{pico})$	$I(A_{pico})$	$v(V_{pico})$
0.48	190000	0.77	180200
4.8	201200	7.68	191800
48	214200	76.8	204200
480	228200	768	217400
3000	240800	4800	229500
15000	253500	24000	241600
30000	263600	48000	251300

13.4 Otros Criterios de Operación

Se indican a continuación otros criterios de operación relacionados con este tema.

- Cada tramo deberá admitir ser energizado desde cualquiera de sus extremos. Las maniobras de energización y desenergización de líneas serán de frecuencia diaria, aunque también habrá que considerar posibilidades de duplicación de esa frecuencia.
- No se admitirá la maniobrabilidad de los reactores de línea como recurso para el control de las tensiones del sistema.
- Los reactores de neutro deberán asegurar una alta probabilidad de éxito en la maniobras de recierres monofásicos, considerando tiempos muertos de 500 ms y las transferencias por cada tramo que resulten de los flujos de cargas para estado de máxima carga.

14. SERVICIOS AUXILIARES

En el presente apartado se indican los criterios técnicos que deberá cumplir el proyecto de las Ampliaciones, en el caso de optarse por la variante de Extensión de Barras en cualquiera de las dos posibilidades mencionadas en el apartado 5.5.1 del Pliego de Bases y Condiciones.

14.1 Servicios Auxiliares de Corriente Alterna

El suministro de SSAA de CA se realizará en sistema trifásico 3 x 380 V y monofásico de 220 V en 50 Hz.

En el caso de instalaciones nuevas, el esquema básico consistirá en la conjunción de dos alimentaciones independientes en media tensión, que mediante sendos transformadores, acometen a un tablero sobre barras independientes - denominadas de Servicios No Esenciales- y acoplables mediante interruptores. Se sumará una barra de Servicios Esenciales interconectada a las dos barras anteriores y conectada a una fuente segura de CA.

Se dispondrá de un sistema automático de transferencia de cargas y seccionamiento de las barras de acuerdo a condiciones de emergencia.

14.1.1. Sistema de Tensión Asegurada de CA

Se deberá proveer un sistema de tensión asegurada de 220 Vca conformado por un ondulador "ON LINE" para funcionamiento continuo alimentado por los servicios auxiliares de CC, 48 Vcc y una llave estática de conmutación para la alternativa de fallo del ondulador, conmutando en esta condición a suministro de 220 Vca de servicios auxiliares esenciales de CA de la Estación Transformadora.

Se instalará un tablero seccional para alimentar a los siguientes consumos:

- a) Computador PC de ET
- b) Computador PC del RCE
- c) Impresora
- d) Reserva

El sistema se dimensionará con una reserva del 40% respecto de las cargas especificadas.

14.1.2. Grupo Diesel de Emergencia

Las estaciones transformadoras y el COTI deberán contar con equipos de emergencia para el suministro de energía eléctrica en baja tensión que se conectarán en forma automática cuando se pierda la alimentación principal.

La prestación de dichos equipos deberá ser suficiente para alimentar los sistemas de comunicación, iluminación de emergencia, comando de interruptores y seccionadores, sistemas de refrigeración de reactores y todo otro suministro esencial para operar las instalaciones en forma eficiente, incluyendo los cargadores de baterías.

14.2 Servicios Auxiliares de Corriente Continua

El suministro de SSAA de CC se efectuará en dos niveles de tensión diferentes. Uno en 220 V o 110 V, destinado a protecciones y accionamiento de equipos de maniobra, y otro en 48 V destinado a señales de comando, indicación, alarma, protocolización cronológica de eventos en la sala de control e interfase de telecontrol.

Para 220 Vcc (110 Vcc) se emplearán dos sistemas independientes de baterías y cargador, en tanto que para 48 Vcc se empleará una sola batería con cargador dual.

En instalaciones nuevas que requieran la implementación de sistemas en CC, la tensión será de 220 V, para el primer caso, en tanto que la tensión de 48 V se aplicará con las limitaciones establecidas en la Especificación de Telecontrol de Estaciones Transformadoras.

Estas tensiones son flotantes, es decir, sin conexión a tierra. A partir de ellas se generan las alimentaciones correspondientes a los distintos equipos mediante

llaves termomagnéticas con un contacto auxiliar previsto para alarma o fusibles y relés de falta de tensión.

Adicionalmente, a partir de las tensiones mencionadas anteriormente, algunos equipos generan sus propias tensiones (por ej. equipo de telecontrol o EQT), las cuales, eventualmente, pueden ser utilizadas según cada proyecto particular.

Los equipos de comunicaciones tienen alimentaciones individuales debido a la necesidad de que las mismas cuenten con un polo referido a tierra. Se requerirá una batería de 48 Vcc y cargador dual para los equipos de comunicaciones.

La forma de la obtención de las tensiones para protección, para comando, para teleprotección, para señalización y alarma, se especifica en el Manual de Protecciones de Transener.

14.2.1. Requerimientos de los convertidores CC/CC de las protecciones

Los convertidores CC/CC proveen a las protecciones electrónicas aislamiento eléctrica de los circuitos externos.

Dado que una avería de un convertidor provoca la indisponibilidad de la protección y por tratarse de un componente de alta tasa de averías, debe observarse especialmente el dimensionamiento del mismo, en cuanto a la temperatura de régimen, calidad de sus partes constitutivas (capacitores de alta expectativa de vida), ripple admitido en la tensión de entrada, etc.

Tensión de alimentación (CC): 110 ó 220 V

Variación admisible en la tensión de entrada:

* transitoria (5 seg.) -15 a +35%
* permanente -15 a +20%

- ◆ +35% se corresponde con la máxima sobretensión esperable en el sistema de continua (cargador a fondo y diodos de caída cortocircuitados).
- ◆ Potencia nominal: – watt
- ◆ La potencia nominal de la fuente deber ser un 20% mayor que la máxima potencia de consumo de los equipos que abastezca.

Máx. ondulac. admisible en Ucc (pico a pico) $\geq 6 \% U_n$.

Los convertidores deben proveer a la salida una alarma local y una telealarma por interrupción de su propio funcionamiento o por falta de alimentación externa.

14.3 Baterías de Acumuladores

Las baterías de acumuladores tienen por finalidad proveer tensión continua, por lo general de 220, 110 y 48 Vcc para los Servicios Auxiliares de las Estaciones Transformadoras, como energía para comando, señalización, alarma y comunicaciones.

La presente descripción comprende los requerimientos básicos que deben reunir las Baterías de Acumuladores a adquirir por el Transportista Independiente, si ese fuera el caso.

La provisión deberá cumplir con las normas IRAM y recomendaciones de la IEC correspondientes.

El Oferente deberá indicar cuales normas utilizará para el proyecto, fabricación y ensayos de las baterías.

Serán del tipo estacionario, previstas para operar con tiempos de descarga normal de cinco (5) horas.

El número de elementos estará determinado para que la batería cumpla con los requerimientos funcionales necesarios para el sistema. La capacidad en Ah deberá normalizarse para:

Temperatura ambiente:	25°C
Tensión final de descarga:	Depende del tipo
Tiempo de descarga hasta tensión final:	5 h
Densidad del electrolito: :	Depende del tipo

Deberá tenerse en cuenta, en el cálculo de la capacidad necesaria, factores de corrección por temperatura y mantenimiento.

Las baterías normalmente funcionarán a flote y estarán conectadas continuamente en paralelo a la carga y al equipo cargador a través de fusibles. El cargador alimentará simultáneamente la batería y el consumo exterior.

Todos los demás aspectos como Características Constructivas, Ensayos, etc. estarán de acuerdo a la Especificación Técnica N° 29 de Transener.

14.4 Cargadores de Baterías

Los cargadores tienen como finalidad alimentar en forma permanente y segura a los consumos de corriente continua y simultáneamente mantener la carga de las

baterías de acumuladores correspondientes a los Servicios Auxiliares de las Estaciones Transformadores.

La presente descripción comprende los requerimientos básicos que deben reunir los Cargadores de las Baterías.

La provisión deberá cumplir con las normas IRAM y recomendaciones de la IEC correspondientes.

El Oferente deberá indicar cuáles normas utilizará para el proyecto, fabricación y ensayo de los cargadores.

Los cargadores serán alimentados desde una fuente trifásica de 3x380/220 V, 50 Hz y suministrarán corriente continua a la batería en carga a fondo o flote y simultáneamente a los consumos en forma permanente. Las tensiones de fondo y de flote podrán ser ajustadas internamente en $\pm 10\%$.

El rectificador será de tipo trifásico con puente con diodos y/o tiristores de silicio y deberá suministrar una tensión dentro de los rangos especificados en la Planilla de Datos Garantizados frente a variaciones de tensión y frecuencia de entrada previstos y de la carga entre 0 y 100% de la corriente nominal.

Los cargadores deberán limitar automáticamente la corriente de salida a un valor máximo del 100% de la corriente máxima de carga de fondo, bajando para ello la tensión de salida (esta corriente máxima tendrá que poder ser ajustable). De esta forma se obtiene para carga a fondo una característica del tipo corriente constante inicial - tensión constante final.

Las características constructivas generales, así como el tratamiento de superficies responderá a la Esp. Técnica N°13 "Condiciones Técnicas Generales para equipos de Alta Tensión. El suministro también deberá cumplir con las recomendaciones de la IEC 255 (Ensayos de Aislación - Compatibilidad Electromagnética, etc.).

Las características eléctricas, aspectos constructivos, elementos de comando, ensayos, etc. pueden consultarse en la Especificación Técnica N°29 de Transener.

15. NORMAS

Las normas de aplicación en cada caso son las indicadas en los documentos licitatorios, entre los que están incluidos el Proyecto de Referencia y la Licencia

Técnica. Para los eventuales casos en que no se mencionen normas de aplicación, los Oferentes podrán seleccionar normas de reconocido prestigio internacional para cubrir el diseño, fabricación y ensayo de los equipos y materiales de su propuesta; entre las mismas se encuentran las siguientes sin por ello constituir un listado excluyente :

- ANSI	American National Standards Institute
- ASTM	American Society for Testing and Materials
- AWS	American Welding Society
- ASME	American Society of Mechanical Engineers
- BS	British Standards
- DIN	Deustches Institut fur Normug
- IEC	International Electrotechnical Commission
- IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
- IRAM	Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
- NEMA	National Electrical Manufacturers Association

El Oferente deberá indicar en su Oferta cuales normas utilizará para el equipo propuesto. Si ofreciera elementos diseñados y/o fabricados bajo normas distintas a las mencionadas en los documentos licitatorios, deberá indicar claramente en su oferta los apartamientos de las mismas con respecto a las publicaciones y especificaciones citadas y adjuntar dos (2) copias de cada una de las normas adoptadas, debidamente traducidas al idioma español (preferentemente a través de traductor oficial) o al idioma inglés. En casos excepcionales el Comitente se reserva el derecho de no aceptarlas por razones justificadas.

ANEXO III

EXIGENCIAS TECNICAS

CAPÍTULO II

Estudios Eléctricos, Criterios de Diseño y Especificaciones

1. ESTUDIOS ELÉCTRICOS A CARGO DEL OFERENTE

Para efectos de solicitar la ampliación del sistema de transporte de energía eléctrica ante el ENRE, el Comitente ha debido desarrollar estudios básicos que son coherentes con el Proyecto de Referencia, los cuales se encuentran a disposición de los oferentes y forman parte del presente Pliego como su Anexo N° XIV. Estos Estudios cumplen con lo establecido en el Anexo 16 de los Procedimientos de CAMMESA y lo indicado en el Procedimiento Técnico Nro.1 “Estudios requeridos para la presentación de la solicitud de acceso y ampliación al Sistema de Transporte”, Etapa 1 Acceso a la Capacidad de Transporte y Ampliaciones.

El Oferente que opte por el Proyecto de Referencia, en cualquiera de sus variantes a), b) o c) expuestas en el apartado 5.5.1. del Pliego de Bases y Condiciones, podrá hacer uso de los resultados de los estudios contenidos en el Pliego para avalar su oferta, asumiéndolos como propios. En caso de no hacerlo así, deberá acompañar, en el Sobre N° 1, sus propios estudios que avalen su oferta. El Oferente no tendrá derecho a reclamación alguna de ningún tipo, debiendo asumir plenamente toda la responsabilidad que le corresponde durante la vigencia del Contrato.

El Oferente que opte por una solución alternativa al Proyecto de Referencia, deberá fundamentar la misma incluyendo en su oferta (Sobre N° 1) los estudios cuyas pautas y demás condiciones se indican a continuación, de acuerdo al Anexo 16 de Los Procedimientos, Procedimiento Técnico N°1 de CAMMESA, Etapa 1.

Los estudios deberán realizarse con programas de cálculo y/o simuladores analógicos. Los datos del sistema se podrán obtener de las Guías de Referencia de los Sistemas de Transporte en Alta Tensión y de la Base de Datos y las Programaciones Estacionales elaboradas por CAMMESA.

Los estudios a desarrollar son:

- Estudios de flujos de carga.

- Análisis de Cortocircuito.
- Estudios de Estabilidad Transitoria.

El escenario de dichos estudios será aquel que se presente para el momento previsto de conexión al Sistema de Transporte en Alta Tensión y complementariamente para escenarios previsibles correspondientes a etapas posteriores que permitan detectar las limitaciones que puede producir la propuesta presentada.

Los aspectos más relevantes para los estudios son los siguientes, los cuales fueron acordados por GEEAC, TRANSENER y CAMMESA.

1.1 Esquema de alivio de carga

CAMMESA ha entregado una propuesta para un nuevo esquema de cortes por subfrecuencia para el SADI que considera relés de derivada de la frecuencia.

Relés por derivada de frecuencia incorporados en el SADI

- Gradiente de frecuencia = -0.8 Hz/s
- Temporización 140 ms
- Umbral de subfrecuencia 49.8 Hz

Se parte del principio de no incrementar el total de carga "fichada" (42%) y elegir una combinación adecuada en el uso de relés de frecuencia absoluta, decrementales de frecuencia ($\Delta F/\Delta t$) y de derivada de frecuencia (df/dt) tales que se verifiquen las premisas (a) a (d).

En relación con la instalación de relés de corte por subfrecuencia, se requirió una evaluación primaria del esquema, para decidir sobre la ubicación de los nuevos relés adquiridos.

Se planteó el objetivo de modificar el actual Esquema de Cortes de demanda por Subfrecuencia (ECSF) por otro que contemple el uso de relés de derivada de la frecuencia (ECSFd). Este nuevo esquema debe observar los siguientes requisitos:

- a) Evitar y/o minimizar cortes de demanda ante un súbito déficit de potencia generada de alta probabilidad de ocurrencia.
- b) Atenuar la influencia de fallas dobles del corredor Comahue-Buenos Aires en el resto de los principales sistemas de transporte del SADI.
- c) Reducir el total de carga cortada en comparación con el ECSF actual, ante un déficit de potencia similar.
- d) Distribuir equitativamente los cortes anuales de carga debido al ECSFd.

Se ha propuesto instalar relés bajo el siguiente esquema:

GBA LITORAL

Escalón	Relé Fabs (Hz)	Relé DF/Dt	Relé df/dt	Carga fichada (%) Dt área
1	49.0	no	si	3
2	48.9	no	si	4
3	48.8	no	si	6
4	48.7	no	si	6.5
5	48.6	no	si	9
6	48.5	no	no	10
7	48.4	no	no	3.5

RESTO

Escalón	Relé Fabs (Hz)	Relé DF/Dt	Relé df/dt	Carga fichada (%) Dt área
1	49.0	-	no	4.5
2	48.9	-	no	4
3	48.8	-	no	6
4	48.7	-	no	6.5
5	48.6	-	no	9
6	48.5	ajuste actual	no	10
7	48.4	ajuste actual	no	2

GRANDES USUARIOS (de potencia marginal)

42% a 48,8 Hz
ó 52% o más a 48,7 Hz

Los valores de pendiente de actuación y umbral son los indicados a continuación, pudiendo en el futuro variarse los mismos en función de ajustes de detalle que se consideren convenientes.

El ajuste preliminar utilizado es:

Escalón	df/dt	Carga fichada
1	-0.8	3%
2	-0.8	4%
3	-0.8	6%
4	-0.8	6.5%
5	-0.9	9%
6	-	-
7	-	-

El esquema propuesto, se entiende, cubre los requerimientos básicos esperados.

1.2 Criterios de desempeño mínimo

A los efectos de determinar el comportamiento post falla del sistema aceptable para validar un límite como operativo, se acordaron los siguientes criterios de desempeño del sistema:

1.2.1 Oscilaciones de potencia

- El coeficiente de amortiguamiento en estado post-falla, en el caso de fallas simples, deberá ser igual o mayor a 10% (diez por ciento).
- El coeficiente de amortiguamiento en estado post-falla, en el caso de fallas dobles, deberá ser igual o mayor a 5% (cinco por ciento).

1.2.2. Recuperación de la frecuencia

- No deberá alcanzar en ningún caso el nivel de 48 Hz
- No deberá permanecer por debajo de 48.3 Hz por más de 100 ms
- Deberá recuperarse al nivel de 48.7 dentro de los 5 segundos de iniciada la falla

1.2.3. Corte de carga

- El volumen de carga cortada no deberá superar en ningún caso un 42% de la demanda del SADI.

1.2.4. Nivel de tensión

- En condiciones post falla la tensión del Sistema de Transporte en Alta Tensión deberá tener valores comprendidos dentro de una banda de $\pm 7\%$ alrededor del valor nominal, al cabo de 20 segundos de iniciada la perturbación, manteniendo bajo control otros parámetros críticos como las excursiones de potencia, del ángulo del rotor y de la frecuencia.
- Se admite el auxilio de recursos de control en post falla en las redes con niveles de tensión ≥ 132 kV.

- Durante el transitorio el nivel de tensión en ningún punto del sistema de transporte de 500 kV podrá ser inferior a 80% por más de un 1 segundo.

1.2.5. Tiempos de simulación

- Los tiempos de simulación a considerar serán aquellos que permitan verificar las condiciones de estabilidad transitoria y dinámica, como así también las condiciones de desempeño precitadas.

1.3 Hipótesis de fallas:

1.3.1. Las condiciones de fallas simples a aplicar en las secciones de línea de 500 kV son las que se indican:

Fallas simples

- Fallas trifásicas de 4 ciclos de duración con despeje definitivo del elemento fallado y desconexión automática de generación (DAG) aplicada a la generación del Comahue.
- Fallas monofásicas de 4 ciclos de duración aplicadas en circuitos simples, con recierre fallido y salida definitiva del elemento fallado, y con DAG en el Comahue.
- Fallas monofásicas de 4 ciclos de duración aplicadas en circuitos simples, con recierre exitoso y sin DAG en el Comahue.

Secciones de línea en las que serán aplicadas

- Piedra del Aguila - Chocón Oeste
- Piedra del Aguila - Choele Choel
- El Chocón - Puelches
- Puelches - Henderson
- Bahía Blanca - Olavarría

1.3.2. Determinación de la máxima capacidad de generación del Comahue ante fallas dobles.

Para determinar el límite operativo del Corredor Comahue ante fallas dobles, tanto en el Subsistema Sur como en el Subsistema Norte, se considerarán los siguientes casos:

1.3.2.1. Tipo de fallas a considerar :

Se simularán fallas distintas por Subsistemas y fallas alternativas de verificación en ambos casos.

Se considerarán en el Subsistema Norte las fallas consideradas más severas y que además tienen la posibilidad de ocurrencia no despreciable, es decir las denominadas fallas tipo tornádicas, con un tiempo de duración de 1 segundo entre la caída de la primera terna y la caída de la segunda.

Dado que el Subsistema Sur tiene características de diseño que harían de muy baja probabilidad de ocurrencia una falla tornádica, se considerarán en los estudios que ambas ternas salen simultáneamente, sin fallas en las líneas, como consecuencia de error de protecciones o de operación.

Como alternativas para ambos Subsistemas se analizará la sensibilidad del límite a una falla doble no simultánea, pero que es probable que ocurra. Para ello se simulará que la segunda terna sale de servicio 10 segundos después que salió el primer terna.

1.3.2.2. Contingencias a Simular :

Las contingencias acordadas son las siguientes:

1.3.2.2.1. Corredor El Chocón - Ezeiza

- Dos fallas trifásicas sucesivas aplicadas sobre cada circuito paralelo y espaciadas por un intervalo de 1 segundo.
- Dos fallas trifásicas sucesivas aplicadas sobre cada circuito paralelo y espaciadas por un intervalo de 10 segundos.

Secciones en las que se aplicarán:

- Puelches - Henderson.
- El Chocón - Puelches.

1.3.2.2.2. Corredor Chocón Oeste - Abasto

- Apertura intempestiva doble de dos circuitos paralelos (sin cortocircuito previo)
- Dos fallas trifásicas sucesivas aplicadas sobre cada circuito paralelo y espaciadas por un intervalo de 10 segundos.

Secciones en las que se aplicarán

- Bahía Blanca - Olavarría
- Choele Choel - Chocón Oeste + Choele Choel - Piedra del Aguila.

1.3.3. Fallas en el sistema externo al Comahue.

A modo de verificación de los límites ya obtenidos para falla simple y falla doble, se simulará la peor falla externa al Corredor Comahue, en:

- Falla trifásica de 4 ciclos de duración aplicada en la línea Rincón - Resistencia
- Falla trifásica de 4 ciclos de duración aplicada en la línea Colonia Elía - Campana, sin considerar en servicio a la futura línea Campana - Gral. Rodríguez. Esta última falla se realizará en condiciones estáticas, con una línea cuyo nivel de tensión se encuentra en el rango $\pm 3\%$.

1.4 Criterios para Límites Internos del Corredor

Como condición propia del Corredor Comahue, para cada una de las fallas a aplicar, se deberá verificar que el SADI evoluciona en forma estable, transitoria y dinámicamente. El límite ante falla doble quedará dado en principio por aquella potencia máxima transmitida prefalla que soporta tanto las fallas dobles del Subsistema Norte como las del Subsistema Sur. Este criterio no es suficiente para definir el límite, pues se debe verificar que para esta falla, que es la peor que el Comahue le provoca al SADI, no se vean afectados los demás límites de transporte del resto del SADI.

1.5. Condiciones Interrelación Límites del SADI.

Se analizará la interrelación de límites entre diferentes áreas del SADI, para el caso de las peores fallas de cada área, de forma tal de conocer cuales son los límites propios que no condicionan los límites propios de las demás áreas.

De acuerdo a estudios realizados por CAMMESA en diferentes escenarios de despacho, y aplicando al Corredor Comahue - Buenos Aires la falla más severa a la que está expuesto, se ha obtenido en principio, para que el límite de transporte del corredor no afecte los límites de los demás corredores, que se debe verificar que la pérdida de generación que se provoca en el SADI (aporte de la generación remota por líneas falladas) sea inferior al 30% de la demanda, o demostrar que el sistema post-falla permanece estable.

Aplicado esto al Corredor Comahue para verificar el límite a la falla doble se deberá probar aquel valor de potencia transmitida prefalla tal que sea estable transitoria y dinámicamente, pero además una vez provocada la falla, se cumpla que la pérdida de generación remota en el SADI no supere el 30%. De este modo se verificará que dicho límite no afectará los límites de exportación del NOA, de Centro - Cuyo - NOA y de Yacyretá - Salto Grande.

El resto de la generación para verificar el límite del Comahue deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- * Cumplir con los niveles de generación forzada previstos en las Areas de GBA, Cuyo y Buenos Aires.
- * Considerar la generación mínima compatible con el despacho económico en el Area GBA, para tener el mejor nivel de potencia de cortocircuito posible en Buenos Aires.
- * Mantener la generación alejada en valores tales que los niveles de transmisión resultantes estén alejados del propio límite de cada uno de los corredores :NOA; Centro - Cuyo - NOA y Yacyretá - Salto Grande.

1.6 Escenarios de despacho de Falla Simple

Para el caso de determinación del límite de máxima capacidad de transporte , dado por la peor falla simple se fija que el estado de despacho a considerar sea el que figura en la Tabla N° 9.

1.7 Escenarios de despacho de Falla Doble

Para el caso de determinación del límite de máxima generación de Comahue, dado por la peor falla doble, se adoptarán los estados de despacho de la Tabla N° 10.

CAMMESA propone se defina el límite de transporte con las cuatro ternas como la falla máxima producida, (aporte en % de la demanda por doble terna fallada), más la potencia remanente post-falla en la doble terna no fallada. Esta manera de definir el límite, independiente de las variaciones que pudiesen tener en el detalle, permite conocer la influencia sobre el resto de los corredores.

TablaN° 9 - ESCENARIO DESPACHO FALLA SIMPLE

Demanda SADI	12000
Salto Grande Arg.	800
Yacyretá	1800
Comahue	4900
Nucleares	1000
San Miguel	130
Tucumán	150
Ave Fénix	160
Guemes	210
Total NOA	650
Genelba	600
Central Buenos Aires	300
Maranzana	50
GBA Forzado	500
ESEBA Forzado	150
CTBB	200
EPEC Forzado	100
CUYO Forzado	250
Costaner 6-7	600
Puerto Nuevo 9	100

TABLA N° 10 - ESCENARIOS DE DESPACHOS Y TRANSMISION PARA FALLAS DOBLES

Demanda SADI	1000	10000	9000	9000	8000	8000	7000	7000
Demanda GBA - Litoral (32%)	7200	7200	6480	6480	5760	5760	5040	5040
Generación Forzada								
GBA	480	480	400	400	400	400	350	350
Necochea - Mar del Plata	100	100	100	100	100	100	100	100
Atucha	300	300	300	300	300	300	300	300
Total	880	880	800	800	800	800	750	750
Transmisión Comahue	4600	49% 4600	4600	54% 4600	4150	55% 4150	3600	55% 3600
Generación Yacyretá	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Generación Salto Grande	400	400	200	200	200	200	200	200
Generación Económica Mercado Total	662	870	166	430	0	160	0	0
Flujo R.Oeste - Almafuerte	742	> 950	686	> 950	630	> 950	574	> 890
Demanda Centro-Cuyo-NOA	2400	2400	2160	2160	1920	1920	1680	1680
Generación Centro - Cuyo-NOA								
Embalse	650	0	650	0	650	0	650	0
Hidráulico Cuyo	350	350	250	250	150	150	50	50
NOA (Mínimo 70% Demanda)	438	640	394	640	350	640	306	640
Centro (Hidro+ Forzado)	220	460	220	320	140	180	100	100
TOTAL	1658	1450	1474	1210	1290	970	1106	790

1.8 Flujos de carga

- Con la Cuarta Línea el Corredor Comahue - Buenos Aires tendrá una capacidad de exportación de 4600 MW y desfase de aproximadamente 49.5° entre las tensiones de la E.E.T.T. Piedra del Aguila y Abasto.
- Para carga máxima, la línea con la compensación en servicio de 40% será apta para enviar una potencia de no menos de 1111 MW desde la E.T. Piedra del Aguila hacia la E.T. Choele Choel. Las tensiones en E.E.T.T. cumplirán con los reglamentos.

Para carga mínima, la línea con la compensación en servicio que corresponda, será apta para enviar 350 MW desde la Central Piedra del Aguila. Las tensiones

en Central Piedra del Águila y Abasto serán de aproximadamente 0.985 y 1.011 p.u. respectivamente.

2. ESTUDIOS ELÉCTRICOS A CARGO DEL CONTRATISTA

EL Contratista deberá realizar indefectiblemente los siguientes estudios, que deberá completar en el término de tres meses luego de la firma del contrato.

2.1. Estudios y flujos de carga para condiciones de demandas extremas y estados de la red N y N-1, determinando las necesidades de compensación en cuanto a módulos, cantidades y condición de fijos o desconectables (el avance de estudios posteriores podrá introducir ajustes).

2.2. Estudio de estabilidad transitoria según lo establecido para Etapa 2 en los Procedimientos.

2.3. Estudios de transitorios electromagnéticos para verificación de solicitaciones sobre equipos, la coordinación de la aislación de líneas y estaciones y especificaciones del equipamiento.

Estos estudios se ajustarán a la sección 4.3 del Procedimiento Técnico N°1 de CAMMESA y al programa indicado a continuación.

2.3.1 Arco Secundario y Recierre Monofásico

Se optimizará el valor de reactancia de los reactores de neutro que garanticen una alta probabilidad de recierres monofásicos exitosos. La verificación se hará para el estado de carga que corresponda al límite de máxima transmisión no menor a 4600 MW.

Para el mismo estado de carga citado, se estudiará el recierre para la transmisión de 1111 MW desde E.T. P. del Águila, obteniendo la sobretensión de maniobra estadística máxima práctica (Vsm 2%), que será considerada para el diseño eléctrico de la línea y la coordinación de la aislación del equipamiento de las estaciones.

El Contratista deberá asegurar en su diseño el cumplimiento del recierre monofásico exitoso.

No obstante lo indicado precedentemente, a juicio exclusivo del Comitente y, en caso de ser éste favorable, con la aprobación final de la CAMMESA y de la Transportista, se podrán aceptar soluciones que tengan en cuenta el despeje trifásico de cualquier falla y el ulterior recierre

trifásico, con tiempos muertos a proponer por el Oferente, en un marco aceptable para el SADI.

El Proponente presentará con su Oferta los estudios eléctricos correspondientes que avalen la adopción de esta última posibilidad, pero considerando que, de resultar Adjudicatario, deberá implementar en su proyecto una modalidad de recierre que permita afrontar con éxito las contingencias de la Cuarta Línea, sin afectar el funcionamiento normal del SADI. Esta condición se determinará con los estudios eléctricos que debe llevar a cabo el Contratista de acuerdo a lo establecido en el Pliego, y no se dilucidará necesariamente en la etapa de precalificación de las ofertas. Estas consideraciones son igualmente válidas para la definición del recierre monofásico, prevista en el Proyecto de Referencia.

La solución técnica que finalmente se adopte, a ser aprobada por la CAMMESA y por la Transportista, no podrá alterar el monto del canon contratado ni el plazo comprometido para la Habilitación Comercial de la Obra.

2.3.2 Energización de línea

Se simularán no menos de cien maniobras verificando la compensación sobre línea que permita la conexión de la línea en las condiciones de máxima exigencia posibles, y verificando las características técnicas de los interruptores como valor óptimo de los resistores de preinserción, discrepancia de polos, etc.

2.3.3 Energización de línea con falla en el extremo

Para la maniobra de mayor exigencia del estudio estadístico, se verificarán las solicitudes sobre el neutro de los reactores del extremo con falla y la energía disipada por los descargadores.

2.3.4 Verificación de sobretensiones con falla en el extremo

Se analizarán las distintas secuencias de apertura para el estado de carga citado en 2.3.1., individualizando el caso de máximas sobretensiones de maniobra y temporaria en fases sanas y sobre el reactor o reactores de neutro próximo o próximos al extremo con falla.

2.3.5 Verificación de descargadores

El análisis se efectuará para el caso más severo, verificando la energía disipada en los descargadores.

2.3.6 Tensiones transitorias de restablecimiento (TTR) de los interruptores

Se determinarán los parámetros establecidos por la norma IEC según el caso, obtenidos analizando las condiciones operativas para falla trifásica aislada.

2.3.7 Coordinación de la aislación

En base a los resultados de los estudios de transitorios electromagnéticos, se deberán coordinar las aislaciones de línea y estaciones indicando los márgenes de seguridad del equipamiento protegido y el riesgo de falla del equipamiento no protegido si fuera el caso.

3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

3.1 Líneas de Transmisión

3.1.1 Generalidades

Con relación a las Normas, Códigos, Guías de Diseño y/o Recomendaciones acerca de las hipótesis de carga (individuales o combinadas), el análisis estructural, el dimensionamiento o verificación seccional, los planos, la fabricación, los ensayos de carga, la recepción, el transporte a obra, el almacenaje, el montaje y la ejecución de los diversos elementos estructurales que componen a las líneas de transmisión en general y a los efectos de permitir el desarrollo del proyecto de detalle, serán de aplicación las Normas que se indican en el apartado 15 del Capítulo I del presente anexo. El Oferente deberá indicar en su Oferta cuales normas serán de aplicación en base a las contenidas en los documentos licitatorios.

Las estructuras podrán ser autosoportadas o arriendadas y de material que asegure su durabilidad a la exposición prolongada a la intemperie. Las estructuras de retención serán autosoportadas .

Todos los tipos de estructuras deberán ser dimensionados en base a la aplicación de hipótesis de carga surgidas de las acciones climáticas esperadas en el trayecto de la LEAT , tal como se especifica en el Proyecto de Referencia. Las estructuras diseñadas serán verificadas mediante ensayos en escala 1:1 que se efectuarán para las estructuras arriendadas de las zonas I y II y para las estructuras autosoportadas SA y R30; no obstante lo indicado el Comitente se reserva el derecho, a su sólo juicio, de ensayar otros tipos de estructuras para el caso de presentación de alternativas .

Se diseñarán de modo que su eventual reemplazo se efectúe con practicidad y sean aptas para el mantenimiento bajo tensión. Las transposiciones de fases también deberán ser aptas para el trabajo con tensión (TcT).

La geometría de las estructuras será tal que asegure los niveles de confiabilidad tanto eléctricos como mecánicos, compatibles con las reglamentaciones vigentes, incluida la Licencia Técnica.

3.1.2 Esfuerzos y Cargas

Los esfuerzos máximos que solicitan a las torres son el resultado de una serie de combinaciones de estados de cargas entre las cargas permanentes (peso propio del cable, torre, cruceta, aisladores, etc.) y la acción de cargas accidentales (vientos, tornados, hielo, corte de fase).

La magnitud de los esfuerzos actuantes dependen a su vez del tipo de torre, de su geometría, altura, espaciamiento, tamaño de cruceta, etc.

Los estados de carga que deberán considerar para el diseño de las torres son:

A.- ESTRUCTURAS ARRIENDADAS

- I.1: Viento máximo transversal
- I.2: Viento máximo angular
- I.3: Viento máximo longitudinal
- I.4: Nieve o hielo y viento
- I.5: Viento transversal turbulento
- I.6: Viento angular turbulento
- II.1: Cargas de construcción y mantenimiento.
- III.1: Fase cortada, tiro unilateral longitudinal en las fases, una a la vez.
- III.2: Caída de torre adyacente.

B.- ESTRUCTURAS AUTOSOPORTADAS (Retención R30 yR60)

- I.1: Viento máximo transversal
- I.2: Viento máximo angular
- I.3: Viento máximo longitudinal
- I.4: Nieve o hielo y viento
- II.1: Cargas de construcción y mantenimiento.
- III.1: Caída de torre adyacente.

Para la Torre Terminal T45 (también para ángulo de 45°)

- I.1: Viento máximo transversal normal al vano de tiro completo.
 - I.2: Idem anterior pero normal a la bisectriz del ángulo de desvío.
 - I.3: Viento máximo angular.
 - I.4: Nieve o hielo y viento.
 - I.5: Viento máximo longitudinal
 - II : Cargas de construcción y mantenimiento.
 - III : Caída de torre adyacente.
 - IV : Viento máximo y tiro unilateral.
- Las cargas de los estados I y III se multiplicarán por 1,1.

Los valores de cargas consignados en las planillas contenidas en el Proyecto de Referencia (Contrato 793, Anexo 2A), corresponden a las cargas últimas de solicitud para los estados de carga más desfavorables para cada torre.

3.1.3 Configuración geométrica del cabezal

En el caso de presentarse alternativas para la LEAT, el Oferente deberá adoptar alguna configuración geométrica del cabezal que permita cumplir con las distancias mínimas entre fases y a tierra señaladas en las recomendaciones de IEEE y CIGRE.

3.1.4 Conformación de las fases

La conformación original de las fases del Proyecto de Referencia es de cuatro subconductores por fase denominándose al conductor "Piedra del Aguila". Este conductor ha sido reemplazado por el denominado "Peace River modificado" cuyas características técnicas y datos complementarios para su cálculo mecánico se incluyen en el Anexo III B del presente. Si el Oferente ofreciera alternativas en relación al conductor, el nuevo conductor seleccionado deberá cumplir con la Norma ASTM B230 y, cualquiera sea la configuración propuesta, la sección mínima de aluminio por fase deberá ser igual

a cuatro veces el área de aluminio del conductor "Peace River modificado" (48/7 - ACSR = 364,63 mm² de Al).

El producto obtenido deberá tener una superficie cilíndrica bien terminada, exenta de rayaduras, torceduras, rebabas u otras imperfecciones. El diámetro deberá ser uniforme.

Para los alambres de aluminio terminados, las uniones deberán obedecer a lo exigido en la Sección 10 de la Norma ASTM B 230.

La configuración general de las fases y conformación del haz de subconductores, responderá a una disposición que satisfaga los requerimientos establecidos en la Resolución SE 15/92 y ENRE 236/96. Los conductores que se propongan en la Oferta alternativa deberán ser compatibles con las configuraciones y disposiciones antes mencionadas.

Adicionalmente deberán ser aptos para soportar los esfuerzos originados por los cambios en las condiciones ambientales y de servicio sin merma, a lo largo de su vida útil, de ninguna de las prestaciones originales para las cuales fuera diseñado.

Cualquier solución contendrá la demostración de la permanencia de tales aptitudes, verificándose las tensiones surgidas bajo las hipótesis climáticas adoptadas, la fluencia metalúrgica esperada, su comportamiento vibratorio - vibraciones eólicas, oscilaciones de subvano, galloping- conjuntamente con el sistema amortiguante propuesto, y las sobrelevaciones de temperatura originadas en servicio normal y de emergencia.

Además, el nivel de radio interferencia producido por la línea a partir del borde de la franja de servidumbre no superará los 55/57 dB el 80% del tiempo para zonas urbanas y rurales respectivamente.

En cuanto al ruido audible (RA), se establece que no se superará el nivel de 53/55 dB (A) a partir del borde la franja de seguridad; tales valores no podrán ser superados el 50% de las veces en condición de conductor húmedo, para zonas urbanas y rurales respectivamente.

Respecto del campo eléctrico a nivel del suelo, se establece que el mismo no deberá superar 10,5 kV/m en zonas de acceso público y 15 kV/m en zonas de acceso limitado, con 2 kV/m en el borde de la servidumbre.

Las distancias al suelo de líneas coplanares convencionales no serán inferiores a las indicadas en la siguiente tabla N° 11

TABLA Nº 11

LUGAR	ALTURAS MIN. EN m. A LA MAX. TEMPERATURA DE CALCULO
a) Terreno no cultivado.	8,8
b) Terreno cultivado.	10,3
c) Camino secundario.	10,3
d) Ruta nacional, camino principal, río y canal navegable.	14,5
e) Vías de ferrocarril.	14,5

Con relación al Proyecto de Referencia, en cualquiera de sus variantes a), b) o c) expuestas en el apartado 5.5.1 del Pliego de Bases y Condiciones, el Oferente, que deberá respetar en su propuesta la distribución de estructuras y su geometría, se obliga-como Contratista en el desarrollo de la ingeniería de detalle a su cargo-a introducir los cambios que eventualmente fueran necesarios para complementar las alturas libres de la tabla antecedente; lo indicado sin incidencia alguna en el valor del canon y en el plazo de la Obra.

3.1.5 Cables de Guardia

Se deberá dotar a toda la línea de una efectiva protección contra descargas atmosféricas. Se preferirán cables de guardia de acero con sección acorde a los esfuerzos mecánicos debidos a las solicitaciones externas y aquellas originadas por dichas descargas, de característica térmica y eléctrica.

Asimismo, al igual que en los conductores, deberán efectuarse las verificaciones mecánicas debidas las acciones climáticas, vibratorias y pérdidas debidas a corrientes inducidas.

La capa de cinc deberá poseer buena adherencia, peso adecuado y estar uniformemente distribuida a lo largo de la superficie del alambre.

El cincado deberá ser preferentemente en caliente. Las uniones eventualmente efectuadas durante la fabricación de los alambres (en los alambrones o antes de la última trefilación) deberán cumplir con la Norma ASTM A363. No se admiten uniones de los alambres de acero después de la última trefilación.

El Contratista podrá decidir el empleo de cable de guardia con fibra óptica incorporado (OPGW) respetando las condiciones de diseño eléctrico y mecánico.

3.1.6 Aisladores y Morsetería

Los aisladores y morsetería serán aptos para el mantenimiento bajo tensión y demostrarán su aptitud eléctrica -pérdidas, radiointerferencia, ruido audible- y mecánica para el proyecto general que se presente.

La morsetería empleada será tal que no incida adversamente en la vida útil del conductor.

Se podrán utilizar aisladores de vidrio, porcelana y compuestos poliméricos tales como caucho siliconado. Podrán admitirse compuestos con copolímeros etileno propileno (EPDM), siempre que cumplan al menos con la Especificación Técnica N°50 -Aisladores Poliméricos- de Transener; en su defecto se empleará la especificación técnica obrante en este anexo en hojas 79 a 87.

3.2 Estaciones Transformadoras.

Se debe considerar la existencia de dos situaciones posibles para el diseño de las EE.TT. de la Obra. Ellas son:

3.2.1 Oferentes que adopten la solución del Proyecto de Referencia.

Todas las EE.TT. se ejecutarán tal como están en el Pliego. Para la ampliación de las mallas de puesta a tierra el Contratista deberá considerar los antecedentes relativos a las mallas existentes. Si bien las EE.TT. P. del Águila Choele-Choel, B.Blanca. Olavarría y Abasto son instalaciones existentes, sus ampliaciones deberán ser una continuidad del diseño y disposición que se adoptó para las mismas.

3.2.2 Oferentes que presenten alternativas.

En el texto que sigue se listan criterios básicos de diseño eléctrico aplicables en general a una instalación totalmente nueva, que deberán ser tenidos en cuenta por el Oferente.

3.2.2.1 El campo eléctrico a nivel del suelo, con áreas donde habitualmente desarrolla actividades personal fijo, no superará los 7 kV/m.

En áreas donde la permanencia de personal no es habitual, se admitirá hasta 15 kV/m, compatible con una exposición de 1,5 horas cada 24 horas.

3.2.2.2. La protección contra impacto directo de rayos, se realizará con cables de guardia, dispuestos de modo que el tiempo de recurrencia de falla sea de 20 años asumiendo 15 descargas a tierra por km² y año.

3.2.2.3 La sección de los cables de guardia, se determinará para corriente de falla monofásica de 25 kA con duración de 250 ms.

3.2.2.4 Las mallas de puesta a tierra responderán a lo que establece la norma IEEE 80, debiendo verificarse las mismas según las pautas que se detallan en la Sección 16 del Contrato Nro.785 Volumen IV Tomo 3 Especificaciones.

Para la resistividad promedio del terreno en los diferentes emplazamientos se usarán los valores resultantes de los estudios y mediciones que efectúe el Contratista.

3.2.2.5 Compatibilización electromagnética:

a) Malla de puesta a Tierra

* Puesta a tierra de pórticos, transformadores de medida, descargadores y capacitores de acople.

Al margen de las necesidades específicas relativas a la resistividad del terreno y a las tensiones de paso y de contacto, la cuadrícula de la malla de tierra se reducirá en las proximidades de:

- Cada estructura de los pórticos de retención y de soportes de hilo de guardia.
- Transformadores de medida.
- Capacitores de acople de onda portadora.

Al cuadrángulo dispuesto alrededor de las estructuras y equipos indicados se conectarán los chicotes de puesta a tierra, con la mínima longitud posible, uno por cada lado de los pórticos y/o estructura soporte de equipo. Cada conexión se hará lo más cercana a los cruces de la malla. La sección de los chicotes será igual a la sección del cable de la red de tierra.

* Puesta a tierra de los equipos en sus estructuras. Las estructuras deberán ser de tipo tubular o reticular (en este último caso, se debe verificar una buena conductividad eléctrica en todo el soporte). A dichas estructuras se conectarán las tierras de los equipos con al menos dos (2) chicotes lo más cortos posibles.

* Puesta a tierra de descargadores. Deberán conectarse a la red de tierra de forma tal que las corrientes que drenen no afecten la zona de puesta a tierra de aparatos fuentes de señal (TC, TV, capacitores de acople).

* En caso de tener mallas separadas para distintas zonas de una instalación, estas redes deberán interconectarse con conductores de sección adecuada a las corrientes que drenen y de modo tal que la caída de tensión no sobrepase los 3,7 V/m de longitud de cable (referido a conductores blindados de señal y control con blindaje conectado en ambos extremos y aislación de PVC).

* Conductor de tierra en canales de cables.

En los canales de cables se deberá disponer un conductor por fila de perchas, de la misma Sección de la malla de tierra y unida a esta última cada 20 m.

Las perchas se conectarán a tierra mediante el conductor mencionado.

De no existir perchas el o los conductores (dependiendo del ancho del canal), se instalarán lo más cercanamente posible a los cables que protejan.

* Puesta a tierra de cables.

Los blindajes de los cables y los conductores libres de cables multifilares se conectarán a tierra en ambos extremos de cada tramo con conexiones lo más cortas posibles.

El blindaje se conectará mediante un collar de cobre soldado a aquél y de la misma sección. En caso de enviar señales de muy bajo nivel (correspondientes por ejemplo a termoresistencias o termocuplas), el blindaje deberá conectarse a tierra en un sólo extremo y los cables deberán conducirse por cañería o por bandeja apantallante puesta a tierra cada 20 m.

* Puesta a tierra en kioscos.

En caso de que se requiriera la construcción de kioscos, se instalará un colector de tierra a todo lo largo del canal de cables interior al kiosco, conformado por una pletina de cobre de no menos de 120 mm² y a una distancia de 10 cm por debajo del nivel de montaje de tableros. Este colector se unirá a la malla de tierra en al menos dos (2) puntos (uno de cada lado del kiosco) y al mismo se conectarán los siguientes elementos:

=> Los blindajes de los conductores, separados al pie de los tableros.

=> Los conductores de reserva de los cables multifilares indicados en el párrafo respectivo.

=> Los bastidores o estructuras de los tableros y de los equipos móviles localizados en kioscos. Las masas de los aparatos instalados en los tableros se conectarán al colector de tierra en cada bastidor en forma directa individual con cables de sección no menor de 16 mm².

* Puesta a tierra en edificio de comando. Los criterios a aplicar son los siguientes: Los locales donde estén instalados aparatos electrónicos deberán estar provistos de un plano de tierra equipotencial, el cual podrá estar constituido por una hoja de cobre continuo sobre todo el piso de espesor aproximado 0.1 mm. o cinta de cobre 100 x 1 mm en configuración mallada, dependiendo del número y posición de los aparatos, instalada por ejemplo bajo el falso piso.

Dicho plano de tierra constituirá el colector de la puesta a tierra funcional y de seguridad para todos los aparatos electrónicos instalados, de clase 2 kV.

El plano de tierra deberá ser conectado a una única toma de tierra que llegue a la malla de tierra mediante conexión de sección adecuada (para aparato de lógica programable, dicha conexión, si es de longitud superior a algunos metros, deberá ser de tipo blindado con el blindaje conectado a tierra, sólo del lado de la malla de tierra).

b) Cables.

*** Introducción.**

Todos los cables serán de tipo blindado. Los blindajes serán de cobre con niveles de impedancia menor que 3 Ohm/km para cables provenientes de transformadores de medida y menor que 5 Ohm/km para los demás.

El aislante entre los conductores y el blindaje será de un mínimo compatible con el grado de aislación pedida.

La sección de los blindajes será adecuada para poder conectar la pantalla a tierra en ambos extremos.

*** Cables provenientes de capacitores de acoplamiento de onda portadora.**

Se deberán emplear cables triaxiales en lugar de coaxiales. El blindaje externo se conectará a tierra en ambos extremos y tendrá la característica correspondiente a la de los cables provenientes de transformadores de medida.

Deberán tener armadura metálica.

*** Cables provenientes de transductores.**

Será del tipo doble apantallado; la pantalla interior, que irá conectada a tierra en un sólo extremo, será de cinta de material no magnético con superposición del 50%.

La pantalla exterior será de las mismas características que las indicadas para transformadores de medida, e irá conectada a tierra en ambos extremos.

c) Distribución de cables.

En lo que se refiere a la configuración de los circuitos, se deben aplicar las siguientes prescripciones de tipo general.

Las líneas de alimentación de aparatos electrónicos y de cargas reactivas (ej. motores, transformadores, etc.) deben ser de tipo radial desde la fuente de alimentación. Los transitorios de interrupción y conmutación de cargas reactivas no deben resultar aplicados a aparatos electrónicos.

La salida de transformadores de aislación (también si forman parte de aparatos tales como rectificadores) debe estar provista de varistores para la reducción de las tensiones transitorias.

d) Equipos.

*** Equipos electrónicos.**

Los equipos electrónicos se dividen en dos (2) clases: aquellos que puedan emplearse en kioscos y/o vinculados directamente a aparatos de alta tensión, corresponden a la clase de 5 kV. Todos los restantes corresponderán a la clase de 2 kV, con excepción del protocolizador de eventos que será también de 5 kV. Los clases 5 kV y 2 kV corresponden a los niveles de tensión de impulso con onda 1,2/50 microsegundo. Asimismo los equipos de clase 5 kV deben ser aptos para pasar los ensayos de interferencia indicados en la norma IEC de protecciones Nro. 254-4.

*** Neutro de secundario de transformadores de medida.**

La puesta a tierra del neutro de los secundarios de los transformadores de medida se realizará en la caja de conjunción de cada terna de transformadores, llegando a esta caja con cable blindado de dos conductores por fase y saliendo hacia el kiosco o edificio de comando con cable de 4 h

4. CRITERIOS DE DISEÑO MECÁNICO.

4.1 Líneas de Transmisión.

Los estados de carga para el diseño de estructuras son los definidos en los planos N° PDA-LM-ST-001A al 006-A que se encuentran en el Contrato 793

Volumen V - Planos.(los citados planos tambien se encuentran en el Volumen V del Contrato 794).

La carga debida al viento se calculará de acuerdo a la expresión indicada en el Contrato N° 793 Volumen V Planos, Anexo B.

Se considerará que la velocidad del viento varía con la altura de acuerdo a la tabla que se indica en la página 58 del Contrato 793 Volumen IV Especificaciones.

4.2. Estaciones Transformadoras.

Se exponen condiciones técnicas generales para las Estaciones Transformadoras.

4.2.1 Climatología.

En cuanto a las condiciones climatológicas se adoptarán los valores indicados en el punto 2.2, Sección 2, Volumen IV del Contrato N° 788.

4.2.2. Hipótesis de Carga.

Las hipótesis de carga de los pórticos de playa con sus correspondientes coeficientes de seguridad están detalladas en el Proyecto de Referencia. Además se verificará la compatibilidad de las deformaciones, para cargas de servicio con las distancias eléctricas.

Se definen como estructuras soportes de equipos, a aquellos elementos que soportan y transmiten los esfuerzos provenientes de los aparatos de playa a las respectivas fundaciones.

Las hipótesis de carga para el diseño de estructuras soportes de equipos serán las mismas establecidas en la sección 11 del Contrato 781.

5. ESPECIFICACIONES

5.1 Líneas de Transmisión.

5.1.1. Provisiones y Montajes.

El Contratista será responsable del ensayo de todos los materiales y provisiones, siendo la Comitente la encargada de efectuar la supervisión de los mismos. Con relación a los ensayos es válido todo lo indicado en las Especificaciones propias de cada suministro y/o provisión del Pliego de Referencia.

Se permitirá el empleo de aisladores poliméricos para suspensión y retención cuando las necesidades de contaminación ambiental y/o vandalismo lo hagan recomendable.

Ensayos

Para los efectos de costo de los ensayos de aisladores: de tipo, de remesa y de rutina, sin que esta enumeración sea excluyente, estos deberán ser incluidos dentro del costo de la oferta de la construcción de la línea.

Se consideran incluidos todos aquellos ensayos que en el Proyecto de Referencia fueron expresamente dejados a criterio del Director de Obra como:

- Ensayos eléctricos para aisladores según IEC 3G3.
- Ensayo de impacto mecánico según ANSI C29.2
- Ensayo de comportamiento termo-mecánico según IEC575 y otros no detallados en la enumeración anterior.

Puesto que la provisión de los conductores de aluminio forma parte integrante de la construcción de la línea, el costo de los ensayos e inspecciones deberá ser incluido en el costo del proyecto.

En los ensayos se incluye, de modo no excluyente:

- Los ensayos de control de calidad de las materias primas.
- Los ensayos de control de calidad durante la fabricación.
- Los ensayos de aceptación de los alambres.
- Los ensayos y verificación de control de calidad durante y después de la fabricación del conductor completo.
- Los ensayos de remesa.
- Los ensayos de tipo.
- Los ensayos informativos.

Se harán ensayos de carga a escala natural de las estructuras (Ver al respecto el punto 3.1.1 del Capítulo II del presente anexo). Los materiales correspondientes a las torres a ensayar y el costo de los ensayos estarán contemplados dentro del precio total del Canon Ofertado.

A los efectos de ensayos de prototipos se considerarán materiales galvanizados.

5.1.2. Trazado de la línea.

El Proyecto de Referencia presenta un trazado que cuenta con la ingeniería desarrollada, incluyendo estudios de suelo, fotogrametría, planialtimetría, etc.

EL Oferente podrá adoptar otro trazado que vincule las E.T. intermedias.

Cualquiera fuera la traza adoptada entre las E.E.T.T. intermedias, el Contratista será responsable de obtener las autorizaciones (de ingreso al predio y permiso de construcción) de los propietarios afectados por la ejecución de la obra, haciéndose cargo de todos los gastos e indemnizaciones emergentes. La demora en esta gestión no será causal de ampliación del plazo de obra.

La distancia mínima de la Cuarta Línea a la Línea Chocon Oeste - Abasto será de 5 km. exceptuándose las proximidades a las E.E.T.T.

La traza se elegirá de modo tal que evite los obstáculos civiles y/o accidentes geográficos que dificulten el fácil acceso a la misma durante todas las épocas del año. Asimismo, se minimizará el impacto ambiental que surja durante las etapas de construcción y operación de la LEAT.

Deberá proveerse y mantenerse la infraestructura indispensable de acceso a la traza para facilitar el mantenimiento de la LEAT y su eventual reparación frente a toda contingencia. Deberán contemplarse tranqueras, badenes, caminos, desagües, etc. cuando corresponda.

5.1.3 Distribución de Estructuras.

El Proyecto de Referencia tiene definidos todos los puntos de apoyo de estructuras con:

- Estudios de suelo en todos los vértices y en las ubicaciones definitivas de cada una de las estructuras, salvo en localizaciones aisladas e inaccesibles al momento de ejecutarse el Proyecto de Referencia.
- Tipo de estructura y su proyecto correspondiente inclusive su protección anticorrosiva.
- Tipo de cimentación y su proyecto ejecutivo correspondiente y su protección anticorrosiva.
- Tipo de protección catódica para cada estructura.
- Tipo de protección anticorrosiva de la barra de anclaje.

En caso de que opte por una nueva traza o por una distribución alternativa, el Contratista deberá presentar al Comitente, para su aprobación, lo siguiente:

- a) Anteproyecto de los cambios sugeridos donde se indicarán con una detallada descripción las soluciones propuestas.

Con este propósito podrá utilizar y hacer propios los antecedentes del Proyecto de Referencia.

- b) Las soluciones propuestas, tanto para las estructuras como para las cimentaciones, y en general para la totalidad de los componentes, deberán cumplir como mínimo con los requisitos de seguridad y calidad especificados.

Una vez aprobado el anteproyecto se presentará el proyecto para su aprobación final por el Comitente.

5.1.4 Estructuras Metálicas

5.1.4.1 Materiales

Se permitirá el uso de aceros especiales siempre que se certifique de acuerdo a la norma ASTM19 A143, que para las condiciones ambientales definidas, especialmente en la Zona 1, no se produzcan riesgos de fragilidad.

Se exigirá la prueba denominada análisis de Charpy (ASTM E23), para muestras de perfiles, por cada colada antes y después del galvanizado, para la temperatura de 20°C bajo cero.

5.1.4.2 Elementos de Unión

Una vez efectuado el apriete de pretensado por el método definido por el fabricante de estructuras, se deberá puntear la tuerca para evitar que esta se pueda extraer o soltar por efectos de la dilatación.

Se permitirá también que en lugar del punteado se emplee una tuerca de seguridad (palnut).

5.1.5 Proyecto de Fundaciones.

A los efectos de definir el proyecto ejecutivo de las fundaciones, el Contratista podrá utilizar y hacer propios los antecedentes geotécnicos del Proyecto de Referencia, asumiendo la responsabilidad total inherente y no habiendo posibilidad de reclamación.

En aquellos tramos alternativos de la traza, el Contratista deberá completar los antecedentes geotécnicos generales disponibles con nuevos estudios de suelos a ejecutarse en las ubicaciones definitivas de las estructuras. A partir de estos estudios geotécnicos complementarios, realizados previo a la obra, propondrá la

tipificación y los diseños alternativos de las fundaciones para los nuevos tramos de traza.

Las cimentaciones alternativas que el Contratista pudiera proponer deberán cumplir con los coeficientes de seguridad mínimos referido a la "Capacidad de Carga" de las mismas, de acuerdo a lo señalado en el Proyecto de Referencia.

En caso de atravesar terrenos identificados como fuertemente agresivos, deberán proponerse medidas que permitan asegurar la producción de hormigones que satisfagan los requerimientos del Proyecto de Referencia.

Puesto que el Contratista es ahora responsable por el diseño total de la estructura y las fundaciones, para la comparación de ofertas no se aplicará ningún recargo a los precios de estructura con relación a la reacción de arrancamiento.

5.1.5.1 Anclajes alternativos de hormigón armado.

En caso que el Oferente proponga "Anclajes Alternativos" de hormigón armado para torres arriendadas, deberá justificar teóricamente que los mismos son capaces de resistir una carga última igual a la máxima carga de arranque de servicio por un coeficiente de mayoración como mínimo de 1,7.

Ya sea que el Contratista ejecute su proyecto en base al "Proyecto de Referencia" o bien haya propuesto en su oferta ganadora una alternativa total o parcial de la traza de la LEAT, ensayará una cantidad mínima de seis (6) anclajes a escala natural por "tipo alternativo de cimentación" y por "suelo tipo" representativo del ambiente geotécnico donde se proponga instalar el anclaje alternativo.

En el caso de una "modificación (parcial o total) de la traza" y de los "diseños de cimentaciones" (respecto a los del Proyecto de Referencia), las localizaciones de áreas de ensayos no será inferior a cuatro (4). Estas localizaciones serán representativas de los "suelos típicos" de la traza y seleccionadas por el Contratista a partir de los estudios geotécnicos realizados, y aprobadas por la Comitente.

En todos los casos los anclajes se ensayarán cargándolos según la inclinación definitiva de la rienda.

Los anclajes deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a) El desplazamiento para carga máxima de servicio no será superior a 40 mm.

b) El desplazamiento residual (para cualquiera de los anclajes), correspondiente a la carga de servicio no será superior al 60% del correspondiente a la carga de servicio para dicho anclaje.

c) La carga última medida en el ensayo deberá ser superior a 1,7 de la carga máxima de servicio.

d) Los desplazamientos residuales para tres ciclos consecutivos de carga máxima de servicio y descarga deben ser descendentes y convergentes a cero.

5.1.5.2. Anclajes alternativos no tradicionales.

EL Oferente podrá también proponer el empleo de "Anclajes no Tradicionales" para transferir las cargas de las riendas de las estructuras.

Estos anclajes permanentes podrán ser inyectados (activos o pasivos), , del tipo helix, u otro sistema de anclaje de reconocida confiabilidad.

EL Oferente presentará los antecedentes e información necesaria que asegure la calidad, confiabilidad y propiedades mecánicas de los anclajes que propone y de la protección anticorrosiva del sistema (protocolos de ensayos sobre comportamiento en obras ya realizadas, normas de fabricación, certificados de datos garantizados, certificados de los comitentes y/o entes oficiales que los hayan empleado, etc).

En caso de construirse anclajes pretensados la tensión de tracción del acero para carga permanente, no deberá producir falla prematura por "corrosión bajo tensión".

En todos los casos el sistema ofrecido deberá cumplir los siguientes requisitos funcionales:

a) Durabilidad: Teniendo en cuenta que la obra se trata de un sistema de transmisión eléctrica en Extra Alta Tensión y que los elementos se instalarán en suelos que en tramos pueden resultar agresivos, el producto deberá tener una adecuada protección anticorrosiva durante la vida útil de las instalaciones, poniéndolas a cubierto de ataques químicos, bacteriológicos y por corrientes eléctricas vagabundas.

b) Resistencia Mecánica: el Contratista presentará memorias técnicas del método de diseño y verificación del sistema propuesto, para una carga de rotura no inferior a la carga máxima de servicio multiplicada por coeficiente de seguridad $CS = 1,7$

EL Contratista probará mediante ensayos de carga a rotura, a escala real, que el anclaje es capaz de resistir dicha carga.

A tal fin deberá construir y ensayar 6 anclajes por "Tipo de Anclaje no Tradicional" en las ubicaciones que se establezcan oportunamente durante la construcción; al respecto tener en cuenta condiciones similares a las que se fijan en 5.1.5.1. en cuanto a las localizaciones de suelos típicos para los ensayos.

5.1.5.3. Metodología de Ensayo.

Características de Anclajes a ensayar.

En la localización que se indique se instalarán 6 anclajes iguales (en cuanto a su longitud, calidad de materiales sección de armadura resistente, ángulo de inclinación o dispositivo de unión rienda-anclaje) empleando la misma metodología de montaje que utilizará para construir los anclajes en obra.

Todos los materiales que se utilicen en la construcción de los anclajes propuestos, deberán responder a normas reconocidas, además deberán ser nuevos y de reciente fabricación.

Ensayos de Anclaje.

- a) Se dará una "precarga" del 10% de la carga máxima de servicio para permitir el reacomodamiento del sistema; a partir de esta carga se iniciará la medición de los desplazamientos.
- b) Se llevará la carga, en escalones de 3 t., al valor de la carga máxima de servicio; para esta carga se medirá el desplazamiento del anclaje.
- c) Se descargará el anclaje hasta el valor de la "precarga" y se medirá el desplazamiento residual para esta carga máxima de servicio. Se totalizarán tres ciclos de carga máxima de servicio y descarga para estudiar la convergencia de los desplazamientos residuales.
- d) Se llevará la carga como mínimo hasta la rotura del anclaje o hasta el tiro máximo del equipo de anclaje.
- e) Se descargará el anclaje hasta el valor de la precarga y se medirá el desplazamiento.

La construcción y posterior ensayo de los anclajes se hará en presencia del Comitente.

Análisis de resultados.

Los resultados de los ensayos permitirán apreciar con precisión los coeficientes de dispersión y seguridad con que cuentan los anclajes diseñados y eventualmente, si fuera necesario, ajustar los diseños.

El cronograma de esta serie de ensayos, o los subsiguientes que se requieran para la aprobación de los ajustes necesarios, deberá estar relacionado con los cronogramas generales de los trabajos y los plazos comprometidos por el Contratista para la ejecución de las obras.

Las condiciones de aprobación de resistencia mecánica de los anclajes propuestos, son las siguientes:

a) El despazamiento máximo para cualquiera de los anclajes ensayados correspondiente a la carga de servicio máxima no deberá superar los 40 mm.

b) El desplazamiento residual (para cualquiera de los anclajes), en el ensayo con la carga de servicio no será superior al 60% del correspondiente a la carga de servicio para dicho anclaje.

c) Se totalizará tres ciclos de carga máxima de servicio y descarga, para estudiar la convergencia de los desplazamientos residuales, se verificará la convergencia a cero de los desplazamientos residuales de la descarga a partir de la carga máxima de servicio.

d) Carga de falla.

Los resultados de la serie de ensayos correspondiente al sistema de anclaje alternativo propuesto, deberá cumplir con una carga característica de falla al arrancamiento mayor o igual a la carga última de proyecto; esta carga última (P_u) se obtiene de multiplicar la máxima carga de servicio (P_s) por un coeficiente de seguridad 1,7 como mínimo.

P_s : Máxima carga de seguridad de la rienda, correspondiente a cualquier hipótesis de carga en la estructura arriendada.

$$P_u = 1,7 P_s.$$

La carga de rotura característica (P_k) es el valor definido por la siguiente expresión.

$$P_k = P - 2\delta$$

Donde:

P_k = Carga de rotura característica al arrancamiento

P = Valor medio de las cargas de rotura al arrancamiento, obtenido en la serie de 6 ensayos.

δ = Desviación standard de los valores de rotura obtenidos con la siguiente expresión.

$$\delta = \left(\frac{1}{n} \sum (P - P_i)^2 \right)^{1/2}$$

P_i = Valor de rotura al arrancamiento de cualquier ensayo.

n = Número de ensayos realizados (6).

Se considera la rotura del anclaje cuando se produzca el desplazamiento continuo sin incremento de carga.

El "anclaje no tradicional" propuesto será aprobado si cumple simultáneamente las cuatro condiciones especificadas en los puntos precedentes a), b), c) y d).

5.1.5.4 Fundaciones Indirectas.

Las cimentaciones indirectas podrán estar constituidas por pilotes hormigonados "in-situ" o hincados.

Los pilotes premoldeados y los hormigonados "in situ" estarán contruídos con cemento puzolánico (IRAM 1651) o cemento altamente resistente a los sulfatos (IRAM 1669) según corresponda; además, en aquellos piquetes identificados como de "agresividad muy fuerte" tendrán una protección superficial anticorrosiva (pintura epoxi-bituminosa de probada adherencia para pilotes premoldeados, o camisas perdidas de acero protegidas exteriormente con pintura epoxica o de PVC para pilotes hormigonados in situ).

Si el Oferente propone la utilización de pilotes hormigonados "in situ", deberá detallar la metodología operativa (procedimiento constructivo, calidad de materiales, tolerancias de montaje, etc.) y las protecciones anticorrosivas que se propagan para evitar el contacto del hormigón fresco con el medio agresivo circundante.

Si durante el montaje de pilotes (hinca u hormigonado "in situ" de los mismos) se detectaran defectos que pudieran comprometer su comportamiento estructural respecto a la capacidad resistente establecida en el Proyecto, el Contratista verificará la continuidad estructural y capacidad resistente del pilotaje mediante "ensayos no destructivos" de acuerdo a lo establecido en "Guías prácticas para la selección, diseño e instalación de pilotes" (A.S.C.E. año 1984 punto 5.2.7).

Ensayo de integridad o su correspondiente actualización. Estos ensayos serán realizados por el Contratista a su cargo y costo.

En el caso de pilotaje hincado la cantidad mínima de pilotes, por apoyo de torre o por anclaje de rienda deberá ser de dos (2). En el caso de pilote hormigonado "in situ" podrá ser un pilote por apoyo.

En el caso de las torres autosoportadas, independientemente del tipo de pilotaje empleado, los cabezales deberán estar vinculados por vigas de arriostamiento en ambas direcciones que eviten los desplazamientos horizontales relativos entre apoyos.

Teniendo en cuenta la potencia de los estratos de suelos blandos a atravesar con el pilotaje, se considerará el efecto de pandeo en los pilotes según la longitud de pandeo que surge de las Recomendaciones ACI 543 R-74 para el tipo de suelo superficial que corresponda. Para el dimensionamiento, se considerarán las solicitaciones de flexión compuesta correspondiente a la orientación más desfavorable de las caras del pilote. En el caso de pilotes con camisas perdidas, no se considerará a las citadas camisas como integrantes de la armadura para el cálculo de los pilotes.

Para el proyecto de fundaciones indirectas, la profundidad, sección y cantidad de pilotes se determinarán a partir de los parámetros de resistencia al corte del suelo aplicando fórmulas de "capacidad de carga" internacionalmente reconocidas, que tengan en cuenta el sistema de construcción y/o instalación. Los coeficientes de seguridad mínimos a emplear para determinar las tensiones admisibles de interacción suelo-cimiento serán:

a) Torres de suspensión: (arriendadas y autosoportadas).
Resistencia de punta: $CS = 2$

Resistencia friccional o de fuste: $CS = 1,5$

b) Torres de retención, angulares y terminales:
Resistencia de punta: $CS = 3$ (pilote hincado)
 $CS = 2$ (pilote excavado).

Resistencia friccional o de fuste:
 $CS = 2$ (pilote hincado)
 $CS = 1,5$ (pilote excavado)
Resistencia última horizontal: $CS = 2$

Los parámetros de resistencia al corte se determinarán basándose en las investigaciones geotécnicas en los emplazamientos definitivos de las torres.

Los sondeos tendrán una profundidad mínima igual a la cota de punta del pilote más un valor que será el mayor de los siguientes: 6 veces el diámetro del pilote y la prospección deberá alcanzar una profundidad mínima de 1,5 veces el ancho del grupo de pilotes medida verticalmente desde los $2/3$ de la longitud del fuste.

El módulo de reacción horizontal suelo-pilote, para calcular las solicitaciones a flexión, se determinará en base a los parámetros de corte y del coeficiente de forma, aplicando fórmulas internacionalmente reconocidas y de uso convencional.

5.1.5.5. Cabezales.

Los cabezales para estructuras autosoportadas y arriendadas, podrán construirse emergentes respecto al nivel del terreno natural, en cuyo caso se podrá emplear cemento portland normal, siempre que éste resulte resistente a la reacción alcali-agregado (IRAM 1671).

En el caso de proyectarse cabezales parcial o totalmente enterrados, éstos y sus vigas de encadenado deberán estar protegidos contra la agresividad de acuerdo a lo señalado anteriormente. Los grados de agresividad se determinarán aplicando las normas DIN 4030 (Agresividad de suelos) y T.C.L. 11357 - DDR (Agresividad de aguas).

Para el dimensionamiento de las secciones de hormigón y sus correspondientes armaduras vale todo lo especificado en el Pliego de Referencia.

5.1.5.6. Pórticos especiales de hormigón armado

Para las torres ubicadas en los valles de inundación de los cursos de agua se hará las consideraciones que a continuación se detallan:

Las cotas superiores de las cimentaciones (niveles de los puntos de apoyo de las estructuras) se sobreelevarán con respecto a los máximos niveles de crecientes registrados, para evitar el impacto de cuerpos flotantes contra las estructuras metálicas; consecuentemente éstas podrán apoyarse sobre pórticos de hormigón armado sobreelevados respecto al nivel de terreno natural.

Las dimensiones de las secciones de hormigón armado y las correspondientes armaduras se determinarán en base al reglamento SIREA R.A. 2.1 y sus anexos. Las secciones de acero deberán cumplir con todas las cuantías mínimas y longitudes de anclajes y empalmes que se especifican en el citado reglamento.

5.1.6. Sistema Amortiguante.

A los efectos de adecuar las exigencias requeridas del sistema amortiguante a la modalidad del sistema de contratación del presente pliego, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos relacionados con las condiciones del Contrato N° 790 (Sistemas de protección antivibratoria para conductores y cables de guardia) - Volumen IV Especificaciones del Proyecto de Referencia:

- 1) Los ensayos de calificación de campo no se realizarán.
- 2) Los ensayos de recepción definitiva, durante el período de garantía no serán de aplicación.
- 3) Las mediciones de vibraciones requeridas por el pliego, serán realizados a partir de la disposición de los tramos de línea correspondientes hasta el cumplimiento total de las mismas, ya sea durante la construcción o después de la habilitación comercial. No serán consideradas las expresiones referidas al período de garantía.
- 4) El contratista deberá disponer del equipamiento adecuado para realizar las mediciones requeridas por el Pliego, no siendo condición exigible la entrega de los mismos al Comitente.
- 5) Deberán ser considerados todos aquellos aspectos que proporcionen mejor información sobre las bondades del sistema amortiguante, indicado en la "Guía de medición de vibraciones en líneas aéreas" emitido por el Grupo de Trabajo 11 del Comité de Estudios 22 de la CIGRE, Febrero 1994.

5.1.7. Resistencia de puesta a tierra de estructuras.

5.1.7.1. Puesta a tierra normal.

No superará en ningún caso los 50 ohm, siempre y cuando se mantenga el promedio inferior a 25 ohm y que las resistencias de puesta a tierra que supere dicho promedio no excedan el 5% del total.

5.1.7.2. Puesta a tierra en estructuras próximas a EE.TT.

La resistencia de puesta a tierra de las estructuras ubicadas dentro de los 5 km. de las EE.TT no deben superar los 10 Ohm como promedio, admitiéndose como máximo que sólo una puesta a tierra supere este límite con un máximo de 20 Ohm.

5.1.8 Balizamiento.

El trazado de la línea que se presenta en el Proyecto de Referencia deberá iniciar los trámites para su aprobación por la Fuerza Aérea y la determinación de las características del balizamiento requerido.

En caso de optarse por una solución alternativa al trazado, éste deberá contar con dicha aprobación y la definición de los tramos que requieren balizamiento, el tipo de artefactos, cantidad, potencia de las luminarias, ubicación y confiabilidad del sistema.

5.2. Obras Civiles de las Estaciones Transformadoras.**5.2.1. Generalidades.**

Las presentes especificaciones comprenden a las obras civiles de las siguientes Estaciones Transformadoras del Sistema de Transmisión objeto de esta licitación, de acuerdo al Proyecto de Referencia.

Si se propone alguna alternativa diferente a la del Proyecto de Referencia, el Contratista deberá presentar todas las informaciones y datos suficientes que permitan corroborar que dicha alternativa satisface estas especificaciones. Estas informaciones consistirán en memorias descriptivas, antecedentes, calidad de los materiales, esquemas de cargas, tensiones admisibles, tensiones de contacto, caudales de cálculo, etc. El Contratista presentará el proyecto constructivo para su aprobación.

5.2.2. Estudios Básicos y Coeficientes de Seguridad.

El Contratista podrá tomar los estudios de suelos ya realizados en los predios de las Estaciones Transformadoras como propios, pudiendo realizar los ensayos o

verificaciones que considere necesarios. Esta aceptación deberá constar expresamente en la oferta, asumiendo la responsabilidad total inherente y no habiendo posibilidad de reclamación de ningún tipo.

En caso contrario deberá efectuarlos, por su cuenta y cargo, y presentarlos para su aprobación. Las recomendaciones de los estudios de suelos deberán estar basados en la limitación de asentamientos y la determinación de los parámetros de cálculo estarán de acuerdo con metodologías y fórmulas de capacidades de carga internacionalmente reconocidas.

Las tensiones admisibles se calcularán a partir de las fórmulas de capacidad de carga con los siguientes coeficientes de seguridad mínimos (CS).

Fundaciones superficiales:

a) Carga permanente: CS = 3

b) Cargas permanentes + Cargas accidentales: CS = 2

c) Vuelco: CS = 1,5

d) Arrancamiento: CS = 1,5

La tensión máxima de borde no superará en más del 30% al valor de la tensión admisible media.

Fundaciones profundas, para todo tipo de cargas:

a) Fricción de fuste: CS = 2.

b) Presión de punta: CS = 3.

5.2.3. Predio - Movimientos de Suelo.

El Contratista deberá adoptar todas las provisiones de forma tal que la excavaciones y desmontes tengan pendientes tales que aseguren la estabilidad de los taludes comprometidos, también adoptará las medidas precautorias necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica de dichos taludes.

En caso de ser necesaria la construcción de rellenos, el Contratista deberá suministrar el material de aporte, en cantidad suficiente y calidad adecuada que asegure su estabilidad y el de las estructuras soportadas.

Los trabajos se realizarán en forma tal de no afectar el desagüe de las playas existentes durante la construcción. Por otra parte, las zonas de préstamo deberán quedar cubiertas por una capa de tierra vegetal de espesor mínimo de 0,5 m. y se tendrá cuidado en no crear depresiones sin drenajes y evitar acumulaciones permanentes de agua. De la superficie de asiento de los terraplenes, deberá removerse un espesor mínimo de 0,10 m. de tierra vegetal la cual será reservada

para ser colocada como recubrimiento superficial de taludes y/o playas en aquellos sectores no recubiertos por capas pétreas.

Cuando no se disponga de otro material de aporte, podrán emplearse arcillas de alta plasticidad (CH) siempre y cuando sean modificados los índices de plasticidad con la adición de cal.

Tanto los terraplenes de explanación, como su superficie de asiento, deberán ser compactados a una densidad seca mínima del 95% del valor máximo del ensayo VN-E-S67 Pliego General DNV - Compactación de suelos (Proctor Standard).

Los trabajos de compactación se realizarán con equipo vial, acorde al material a emplear, en capas de un espesor máximo de 20 centímetros. En la E.T. se realizará una compactación superficial de terminación de toda la zona explanada (incluso donde se hayan realizado desmontes) a una densidad seca no inferior al 90% de la densidad máxima obtenida en un ensayo Proctor Standard, para este caso las humedades de compactación corresponderán a la rama húmeda de la curva de compactación.

5.2.4. Caminos - Sistematización de Desagues.

Las Estaciones Transformadoras cuentan con caminos interiores para las tareas de mantenimiento. Las características geométricas, como así también el diseño del paquete estructural, son acordes a los vehículos y cargas a utilizar en las tareas de montaje y mantenimiento.

5.2.5. Fundaciones de Equipos y Pórticos

Los diseños se ajustarán a las normas SIREA R.A.2.1 y sus Anexos. Si se presentaran suelos agresivos en los predios elegidos para las Estaciones Transformadoras, se deberá tener especial consideración la durabilidad y protección de las estructuras de hormigón enterradas. Para ello serán de aplicación las normas DIN 4030 y T.C.L. 11357 (DDR). Todas las fundaciones y obras enterradas se construirán con hormigones ejecutados con "cemento portland puzolánico" (Norma IRAM 1651).

Debe tenerse especialmente en cuenta que en las cercanías de las obras existen abundantes yacimientos de agregados pétreos, que en general no son aptos para ser empleados como componentes del hormigón por sus altos contenidos de álcalis. Los agregados gruesos y finos no deberán ser reactivos ni expansivos, debiéndose verificar su estabilidad mediante el método de ensayo acelerado de la NBRI (National Building Research Institute) también conocido como Método

Sudafricano, además los cementos portland a emplear deberán ser inhibidores de la reacción "alcali-agregado" (norma IRAM 1671).

La calidad mínima (resistencia característica a compresión) de los hormigones, a emplear en los diferentes tipos de obras, será la especificada en el Proyecto de Referencia.

Las cotas de fundación serán tales que las propiedades mecánicas del suelo, subyacente al plano de cimentación, no sean afectadas por los agentes climáticos.

Cuando se empleen pilotes para fundación, el Contratista propondrá un programa de ensayos de carga acorde a lo establecido en el Proyecto de Referencia. La cantidad de pilotes a ensayar no será menor al 1% del total a emplear, ni a tres (3) de cada tipo. Asimismo por cada prueba a compresión se realizarán dos (2) a tracción.

Además de estos ensayos, si durante el montaje de pilotes se detectaran defectos que pudieran comprometer su comportamiento estructural respecto a la capacidad resistente establecida en el Proyecto, el Contratista verificará la continuidad estructural y capacidad resistente del pilotaje mediante "ensayos no destructivos" de acuerdo a lo establecido en "Guías prácticas para la selección, diseño e instalación de pilotes" (A.S.C.E.) año 1984 punto 5.2.7. Ensayo de integridad. Estos ensayos serán realizados por el Contratista a su cargo y costo.

5.2.6. Estructuras de Playas.

Los pórticos de playas estarán contruídos de forma tal que faciliten eventuales ampliaciones futuras.

No se permitirá el uso de estructuras arriendadas. En el caso de ser construído en acero laminado, el diseño estructural se ajustará a la Norma DIN 4114 y sus Directrices y el espesor mínimo de las piezas será de 3,0 mm. Las estructuras metálicas se proyectarán con los coeficientes de seguridad mínimos especificados en el Proyecto de Referencia.

A los efectos de estimar las cargas mínimas de viento sobre las estructuras de playa, las mismas se calcularán con los coeficientes eólicos (presión + succión) que se encuentran en el Proyecto de Referencia

5.2.7. Canalización para cables.

Entre el edificio de control y los campos equipados, y entre edificios, se construirán canales de cables de hormigón armado cubiertos con tapas del mismo material.

Las acometidas entre canales y cada polo o fase de equipos se realizarán en trincheras simplemente excavadas, rellenas con tierra zarandeada y cubierta con losetas de hormigón a nivel de terreno natural.

El Oferente podrá presentar variantes en lo que atañe al sistema constructivo de los canales para cables, previendo las necesidades para futuras ampliaciones. El diseño propuesto deberá asegurar una rápida evacuación de las aguas que pudieran ingresar.

5.2.8. Edificios.

En el caso de optarse por la solución del Pliego de Referencia no se contempla la construcción de Edificios en el presente proyecto.

Los edificios ya fueron optimizados tanto en dimensiones como en funcionalidad, teniendo en cuenta la configuración final de la Estación Transformadora por lo que se mantendrá la distribución y las superficies asignadas a cada local en el Proyecto de Referencia.

5.2.8.1. Consideraciones generales para todos los Edificios del Sistema de Transmisión.

En caso que se requiera la construcción de edificios, las estructuras portantes de hormigón armado se diseñarán de acuerdo con las siguientes Normas:

Para cargas y sobrecargas: SIREA R.A. 3.1. "Reglamento Argentino de Cargas y Sobrecargas" - Primera parte.

Para acciones de viento: SIREA R.A. 3.2. "Reglamento Argentino de Acciones de Viento".

Para dimensionamiento: SIREA R.A. 2.1. "Reglamento Argentino de construcciones de Hormigón".

Se deberán respetar las especificaciones del código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires. Los edificios no entrarán en obsolescencia funcional durante su vida útil, estimada en 40 años.

Además, los edificios deberán satisfacer las condiciones establecidas en la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Ley 18.587&72 - dpto. 351/79).

Las instalaciones sanitarias y de gas en cuanto a diseño, ejecución de los trabajos y materiales responderán a las Normas respectivas dictadas por Aguas Argentinas y Distribuidoras de Gas, actualmente en vigencia.

5.2.8.2. Edificios de Mantenimiento y Taller de Mantenimiento.

No se contemplan en el presente proyecto.

5.2.8.3. Edificios de Depósito y/o Tinglados para Servicios.

Si el Contratista necesitara construir depósitos, talleres o cualquier edificación dentro del recinto de la playa, los mismos estarán circunscriptos al área destinada para galpones y tinglados a donde autorice el Comitente. De realizarse estas construcciones se harán respetando las Normas SIREA correspondientes.

Las cubiertas y los cerramientos de estos edificios deberán resistir, en condiciones admisibles, un viento de $V_o = 170$ km/hora.

En esta edificación queda expresamente prohibido realizar actividades ajenas a la finalidad de este Contrato.

5.3. Del Sistema de Medición Comercial.

La medición de energía para facturación y registro en la línea de 500 kV deberá suministrarse y cumplir con lo exigido en el Anexo 24 de Los Procedimientos: Normas del Sistema de Mediciones de carácter comercial del MEM-SMEC- donde se indican las condiciones que deben reunir los distintos equipos que integran el sistema de medición comercial.

Consecuentemente, los transformadores de medida, medidores de energía, así como el sistema de registro y transmisión de datos especificados en el Proyecto de Referencia para dicha finalidad, deberán ajustarse a la citada Norma.

Será necesario incorporar medidores en cada tramo de la línea P. de Aguila-Abasto, (Cuarta Línea) tanto a la llegada como a la salida de cada Estación Transformadora (E.T).

Al considerar el sistema de medición comercial con respecto al Proyecto de Referencia, será posible efectuar algunas modificaciones de la cantidad y número de arrollamientos de los Transformadores de Medida, sujeto a la aprobación del Comitente.

Los medidores serán clase 0,2% y tendrán la posibilidad de ser interrogados a distancia. Las especificaciones de estos equipos se encuentran contenidas en el Anexo 24 de Los Procedimientos.

Los medidores a ser instalados deberán contar con las certificaciones del fabricante y deberán ser homologados en Argentina, en un laboratorio independiente de reconocida calidad autorizado por CAMMESA.

5.4. Aceite para transformadores

Otro aspecto importante a considerar respecto de los transformadores de medida y de protección se relaciona con los aceites. Los aceites nuevos deben cumplir con la norma IEC 296 en vigencia. El ensayo de estabilidad a la oxidación debe realizarse de acuerdo a la norma IEC 1125 (métodos A,B o C, según corresponda).

Se recomienda el empleo de aceite aislante de clase II o clase IIA, según especificaciones de la norma IEC 296.

En caso de seleccionar las de clase IIA, la concentración de inhibidor de oxidación (DBPC ó BHT) debe ser del 0,3% en peso.

ASPECTOS EXIGIBLES

- Corriente Alterna.
- Comienzo en E.T. Piedra del Aguila.
- Llegada a E.T. Abasto, pasando por Choele Choel, Bahia Blanca y Olavarría.
- Capacidad de Exportación del Corredor Comahue: Mayor o igual 4600 MW.
- Conductor : cualquiera sea la configuración propuesta la sección mínima de aluminio por fase deberá ser igual a cuatro veces el área de aluminio del conductor "Peace River modificado".
- Compensación capacitiva serie 40% mínimo con crecimiento posible a 50%.
- Distancia a Tercera Línea : mínimo 5 Km.
- Corriente de Cortocircuito de Interruptor : 40KA.
- Control de E.E.T.T.: Telecomando compatible con la Transportista.
- Sistema de Protección: Compatible con la Transportista.
- Sistema de Medición Comercial: Compatible con CAMMESA.
- Nivel de aislación (B.I.L.): 1550 KV.
- Altura de conductores sobre el suelo: Compatibles con la tabla 11 del apartado 3.1.2. "Conformación de las fases" del presente Anexo III.
- Distancia entre fases y fase a tierra: Compatible con IEEE y CIGRE
- Protección de distancia : Compatible con la Transportista.

**ESPECIFICACIONES DE AISLADORES POLIMERICOS
DE SUSPENSION Y RETENCION PARA LINEAS AEREAS DE
TRANSMISION**

1. Alcance

Esta especificación cubre los requerimientos técnicos para la manufactura, pruebas y preparación de aisladores no-cerámicos de suspensión para ser usados en líneas aéreas de transmisión.

2. Normas y Definiciones Aplicables

2.1 Normas

IEC 1109	Composite Insulators for AC Lines with Nominal Voltage Greater than 1.000 Volts. <i>Aisladores Compuestos para Líneas de Corriente Alterna de Voltajes Nominales mayores que 1000 Voltios.</i>
IEC 815	Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions. <i>Guía para la selección de aisladores en base a las condiciones de contaminación.</i>
ANSI C 29.11	Test for Composite Suspension Insulators for Overhead Transmission Lines. <i>Pruebas para Aisladores Compuestos de Suspensión para líneas de Transmisión Aéreas.</i>
ANSI / IEEE Std 987	IEEE Guide for Application of Composite Insulator

Guía de IEEE para Aplicación de Aisladores compuestos

ANSI C 29.1 Test Methods for Electrical Power Insulators

Métodos de Prueba para Aisladores de Potencia Eléctrica

ASTM A 153 Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware

Galvanización en Caliente de Herrerajes de Hierro y Acero

2.2 Definiciones

El significado de los términos en esta especificación técnica concerniente a aisladores no cerámicos o compuestos, es el que aparece en la Norma IEC 1109 - 1992.

El término aislador no-cerámico aplicado en esta especificación es equivalente al término aislador polimérico.

3. Requerimientos para Aisladores

3.1. Todos los Aisladores no-cerámicos de suspensión y retención deberán cumplir con los requisitos de las Normas IEC-1109 y ANSI C29.11 junto con las características eléctricas y mecánicas de las Tablas anexas a la especificación.

3.2. Diseño y Construcción

3.2.1. Núcleo de Fibra de Vidrio

El núcleo de fibra de vidrio reforzada deberá ser del tipo "rodillo de fibra de vidrio con epoxy o vinilester de grado eléctrico " para lograr máxima resistencia a la tensión (tracción). El núcleo del aislador deberá ser mecánicamente y eléctricamente confiable, libre de burbujas de aire, sustancias extrañas, o defectos de manufactura.

3.2.2 . Superficie Polimérica Aislante

El material polimérico aislante que recubre el rodillo y el de los discos aislantes tendrá una estructura química de 100% de Goma de Silicón antes de la adición de compuestos de relleno (fillers) . El polímero final tendrá menos de 20% de carbono por unidad de peso.

3.2.3 . Recubrimiento Polimérico Aislante del Núcleo

Alrededor del núcleo de fibra de vidrio se extruirá o inyectará por molde un recubrimiento de Goma de Silicón, de una sola pieza, sin juntas ni costuras. Este recubrimiento deberá ser uniforme alrededor de la circunferencia del rodillo, en toda la longitud del aislador y deberá tener un espesor mínimo de 3 mm.

El recubrimiento de Goma de Silicón estará firmemente unido al rodillo de fibra de vidrio, y deberá ser suave y libre de imperfecciones. La resistencia de la interfase entre el recubrimiento de Goma de Silicón y el rodillo de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de Silicón .

3.2.4. Discos Aislantes

Los discos aislantes estarán firmemente unidos a la cubierta del rodillo , bien sea por vulcanización a alta temperatura , o moldeados como parte de la cubierta. Estos serán suaves y libres de imperfecciones.

La resistencia de la interfase entre los Discos de Goma de Silicón al recubrimiento polimérico del rodillo deberá ser mayor que la resistencia a desgarramiento (tearing strength) de la Goma de Silicón.

3.2.5 Herrajes de los Extremos

Los Herrajes metálicos de los extremos deberán ser de acero forjado y estar galvanizados de acuerdo con ASTM A153.

3.2.5.1 Los herrajes de los extremos de los aisladores deberán estar conectados al rodillo de fibra por medio del método de compresión radial, de tal modo que aseguren una distribución uniforme de la carga mecánica alrededor de la circunferencia del rodillo de fibra de vidrio.

3.2.5.2 Cualquier pieza que sea mecanizada (maquinada) , doblada o trabajada de alguna manera después del galvanizado, deberá ser re-galvanizada. La cubierta de zinc deberá estar adherida fuertemente a la superficie del metal base. Las partes cubiertas con zinc deberán estar libres de puntos no cubiertos. La cubierta deberá estar limpia y libre de daños, manchas, escamas de zinc, sobrantes y defectos de manufactura o manejo, al momento de la recepción.

3.2.5.3 Los tipos de acoplamientos de los herrajes serán los definidos en las Tablas anexas a esta especificación..

3.2.6 Sellamiento de la Interfase entre los Herrajes y el Rodillo

La Interfase entre los herrajes y el rodillo estará sellada por medio de un compuesto de Goma de Silicón vulcanizado a temperatura ambiente que impida el ingreso de humedad.

3.2.7 Anillos Equipotenciales (Anillos Corona)

Los aisladores de suspensión no-cerámicos para operación a partir de 220 KV deberán ser diseñados con dispositivos reguladores del gradiente de potencial, conectados a los extremos metálicos del aislador.

3.2.7.1 El número de anillos por aislador, su tamaño y su ubicación deberán ser determinados por el fabricante para evitar el arqueado en banda seca en la proximidad de los herrajes, y prevenir la formación de efecto corona en los herrajes.

3.2.7.2 El diseño de los herrajes y los anillos equipotenciales de los aisladores será tal que el anillo se pueda instalar solamente en la posición determinada por el Fabricante, sin posibilidad de instalación en otra posición.

Alternativamente, los herrajes o los anillos deberán estar claramente marcados mostrando la correcta ubicación y orientación del anillo equipotencial.

3.2.7.3 Los anillos equipotenciales deberán estar diseñados para efectuar su instalación y remoción con herramientas para trabajos con la línea energizada, sin necesidad de desarmar ninguna otra parte del conjunto aislante.

3.3. Experiencia del Fabricante

El Fabricante deberá suministrar información que incluya historia de su diseño, descripción de los procesos de manufactura y de aseguramiento de calidad y experiencia con los aisladores de suspensión y/o retención poliméricos ofrecidos, para su evaluación por parte del Comprador.

3.4 Experiencia de los Usuarios

El Fabricante deberá suministrar reportes testimoniales (cartas, artículos de revistas, etc.) escritos por otros usuarios que documenten que los aisladores poliméricos similares a los ofrecidos han tenido un comportamiento satisfactorio de largo plazo (mínimo cinco años) en ambientes severos.

4. Requerimientos de Pruebas

Todos los aisladores de suspensión no-cerámicos deberán haber completado las pruebas de Diseño, Tipo, Rutina y Muestreo descritas en la Norma IEC 1109 , incluyendo el Anexo C "Envejecimiento Acelerado", a menos que esté estipulado de otro modo en esta especificación.

4.1 Pruebas de Diseño

Los aisladores no-cerámicos de suspensión procurados bajo esta especificación habrán completado las pruebas de diseño.

Se aceptarán Reportes de Pruebas Certificados que evidencien que el aislador ha pasado exitosamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Se incluirán con la oferta copias de los Reportes de envejecimiento acelerado de acuerdo con la Norma IEC-1109 - Anexo C, realizados por Laboratorios Independientes de reconocido prestigio internacional.

4.2 Pruebas de Tipo

La Norma IEC-1109 define el Tipo de aislador desde el punto de vista eléctrico, por medio de los siguientes parámetros: distancia de fuga, inclinación de los discos, diámetro y separación de los discos aislantes, y presencia o no de dispositivos de arqueo.

Los aisladores no-cerámicos de suspensión procurados bajo esta especificación habrán completado las pruebas de tipo prescritas por la Norma IEC-1109 .

El Fabricante deberá suministrar con la oferta, Reportes de Pruebas de Tipo correspondientes a los aisladores ofrecidos.

Alternativamente se podrán aceptar Reportes de Pruebas correspondientes a unidades de Tipo similar a las ofrecidas, las cuales justifiquen los parámetros publicados por el Fabricante para los aisladores del Tipo ofrecidos.

El Comprador se reserva el derecho de requerir la realización de Pruebas Tipo en aisladores de igual tipo que los ofrecidos, para lo cual solicitaría oportunamente la oferta correspondiente.

4.3 Pruebas de Muestreo

Las pruebas de Muestreo se realizarán de común acuerdo entre el Comprador y el Fabricante, siguiendo las preisiones de la Norma IEC-1109. El Fabricante presentará con la oferta el programa de pruebas de muestreo previsto.

4.4 Pruebas de Rutina

Las pruebas de Rutina serán las prescritas en la Norma IEC-1109.

5. Inspección

5.1 El Representante del Comprador (Inspector) tendrá acceso en cualquier momento a inspeccionar el trabajo en proceso de manufactura y efectuar aquellas pruebas que considere recomendables, siempre y cuando esto no ocasione demoras en la producción del material o de las unidades aceptables.

El Fabricante aceptado deberá proveer por su cuenta, facilidades razonables, incluyendo herramientas e instrumentos para tales fines y para la obtención de aquella información que el Inspector requiera respecto del progreso y el modo en que se efectúan los trabajos, y del carácter de los materiales usados.

Sin embargo, la inspección final será efectuada después de recibir el material en los lugares especificados, y si los materiales o las unidades no satisfacen los requerimientos de esta especificación, el lote de cualquier porción que falle podrá ser rechazado. El hecho de que los materiales o las unidades hayan sido razonablemente inspeccionadas, probadas y aceptadas por el Inspector, no liberará al Fabricante de su responsabilidad en el caso del descubrimiento posterior de defectos.

6. Marcas

Los aisladores deberán ser marcados permanentemente con la siguiente información:

- a.- Nombre del Fabricante
- b.- Número de Lote
- c.- Año de fabricación
- d.- Capacidad Mecánica en KN y en Libras
(SML- Specified Mechanical Load - Carga Mecánica Especificada)

El marcaje se hará en el disco superior del aislador con pintura silicónica blanca u otro método aceptable para el comprador.

7. Empaque

7.1 Los aisladores deberán ser empacados en cajones de madera . Los cajones deberán estar contruidos para asegurar el transporte de los aisladores aceptable y seguro por parte de un transportista regular hasta el punto de entrega requerido por el Comprador.

Cada cajón deberá ser marcado con un código seleccionado por el Fabricante con el propósito de identificar el lote y el tipo de aislador. Estas marcas deberán ser resistentes a la intemperie y a condiciones normales durante el transporte y almacenaje.

7.2 Los anillos equipotenciales deberán ser despachados en el mismo cajón que los aisladores en los cuales irán instalados.

Las instrucciones de instalación de los anillos equipotenciales deberán estar incluidas en cada cajón, dentro de un bolsillo plástico impermeable, dentro del cajón o adheridos por su parte externa de forma segura.

7.3 Los cajones de aisladores deberán ser despachados encima de paletas diseñadas para manejo con vehículos montacargas (foklifter) Las paletas deberán estar hechas de madera robusta no retornable, la cual deberá estar tratada para retardar degradación.

Las paletas, incluyendo los cajones con los contenedores impermeables , deberán ser de tal construcción y resistencia que permitan colocar hasta 3 paletas una encima de la otra. Las paletas deberán tener suficientes bandas metálicas ajustadas para prevenir desplazamientos de los cajones durante el manejo y el transporte.

7.4 Cada cajón / paleta de aisladores deberá ser marcado claramente indicando el número de unidades, tipo de unidades, el nombre del Comprador y el número de la orden de compra, claramente visibles, en una tarjeta dentro de un bolsillo plástico externo, que resista el clima , el transporte y manejo.

8. Ofertas

8.1 Las ofertas deberán especificar claramente cualquier desviación de esta especificación o la información más reciente publicada por el Proveedor. Se permite enviar ofertas alternativas para su revisión.

TABLA N° 1

PARAMETROS DE LOS AISLADORES POLIMERICOS

	SUSPENSION	RETENCION
Voltaje de Diseño	KV AC	KV AC
Herrajes Material de los Herrajes Galvanizado Herraje del extremo de la torre Herraje del extremo de la línea	Acero Forjado ASTM A 153	Acero Forjado ASTM A 153
Material Aislante	Goma de Silicón	Goma de Silicón
Material del Núcleo	Fibra de Vidrio	Fibra de Vidrio
Anillos Equipotenciales Extremo de la torre Extremo de la línea		
Dimensiones Longitud de Conexión Distancia de Fuga Según Norma IEC-815 Nivel - Grado de Cont. - mm/KV I.- Cont. Ligera.: 16mm/KV II.- Cont. Moderada: 20mm/KV III.- Cont. Alta: 25mm/KV IV.- Cont. Muy Alta: 31mm/KV	_____ mm +/- _____ mm Nivel _____	_____ mm +/- _____ mm Nivel _____
Valores Mecánicos SML RTL	_____ KN _____ KN	_____ KN _____ KN
Valores Eléctricos Voltaje de Descarga Impulso Crítico Positivo Impulso Crítico Negativo Frecuencia Industrial en Seco Frecuencia Industrial en Húmedo	_____ KV _____ KV _____ KV _____ KV	_____ KV _____ KV _____ KV _____ KV

ANEXO III A DEL ANEXO III “EXIGENCIAS TÉCNICAS”

STOCK INICIAL DE REPUESTOS

STOCK INICIAL DE REPUESTOS

(de acuerdo al apartado 6 del ANEXO III "Exigencias Técnicas")

A) PARA LAS ESTACIONES TRANSFORMADORAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
1	Interruptor de 500 kV		
	1.- Polo completo, con resistores de preinserción	c/u	2
	2.- Armario de accionamiento para un polo	c/u	1
	3.- Armario de control	c/u	1
	4.- Juego tripolar de contactos de potencia	c/u	3
	5.- Juego de contactos auxiliares de un polo	c/u	3
	6.- Juego de juntas para un polo	c/u	3
	7.- Bobinas de accionamiento 110 Vcc		
	7.1 de apertura	c/u	6
	7.2 de cierre	c/u	6
	8.- Accionamientos y elementos asociados		
	8.1 En el caso de comando hidráulico		
	8.1.1. Electrobomba hidráulica completa	c/u	2
	8.1.2. Bomba manual	c/u	2
	8.2 En el caso de comando neumático		
	8.2.1. Motor compresor	c/u	2
	8.3 En el caso de accionamiento a resortes		
	8.3.1. Motor de carga de resortes	c/u	2
	8.3.2. Resortes	c/u	4
	9.- Gas SF ₆ - % del gas total de los int. a incorporar	%	10
	10.- Bomba de trasvase y vacio para SF ₆	c/u	2
2	Seccionador de 500 kV		
	2.1 Polo completo	c/u	2
	2.2 Juego tripolar de contactos de potencia, incluido contracontacto de corresponder	c/u	2
	2.3 Armario de conjunción completo	c/u	1
	2.4 Repuestos de elementos que integran un armario de conjunción	Global	1
	2.5 Caja de accionamiento para cuchilla principal -		

	una fase - completa	c/u	1
	2.6 Repuestos de elementos que integran la caja del subitem 2.5	Global	1
	2.7 De corresponder : Caja de accionamiento para cuchilla de p.a.t., completa	c/u	1
ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
	2.8 De corresponder : Repuestos de elementos que integran la caja del subitem 2.7	Global	1
	2.9 Motoreductor	c/u	2
	2.10 Aislador rotativo	c/u	2
	Nota : el listado de los subitem 2.1 al 2.10 se deberá proveer para cada tipo de seccionador diferente		
3	Seccionador unipolar de puesta a tierra		
	3.1 Seccionador completo	c/u	1
	3.2 Caja de accionamiento completa	c/u	1
	3.3 Repuestos de elementos que integran la caja del subitem 3.2	Global	1
4	Aisladores soporte de 500 kV		
	4.1 Aislador soporte de montaje normal (sin estructura de sostén): de cada tipo diferente que se instale	c/u	3
	4.2 Aislador soporte invertido	c/u	1
5	Transformadores de medición de 500 kV		
	5.1 De corriente de 5 núcleos (para ET Piedra del del Águila)	c/u	1
	5.2 De corriente de 3 núcleos (para las restantes EETT)	c/u	2
	5.3 Repuestos de elementos que integran una caja de conjunción tripolar para TC	Global	2
	Nota : Si la oferta adjudicada llegara a haber presentado alguna solución diferente se ajustará la cantidad de repuestos de TC con un concepto similar al arriba indicado		
	5.4 De tensión con tres arrollamientos secundarios	c/u	2
	5.5 Fusibles propios, si los TT los tuvieran	c/u	6
	5.6 Repuestos de elementos que integran una caja de conjunción tripolar para TT	Global	2

Nota : Vale una nota similar a la indicada para TC

6	Descargadores de sobretensiones de 500 kV		
6.1	Descargador	c/u	4
6.2	Contador de descargas	c/u	2

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
7	Grapería para 500 kV		
7.1	Herrajes para cadenas de aisladores	%	10
7.2	Conectores para conexionado entre aparatos	%	10
	Nota : Debe interpretarse que el porcentaje es sobre el monto de la provisión indicada en cada caso. Cantidad mínima dos piezas por posición		
8	Protecciones y localizadores de fallas		
8.1	Protección de cada tipo incluyendo localizador de fallas en líneas cuando corresponda completos. (sin el gabinete metálico)	c/u	1
9	Sistema de registro oscilográfico de fallas		
9.1	Unidad completa de cada tipo que pudiera existir, sin incluir el gabinete metálico.	c/u	1
10	Equipo de telecontrol		
10.1	Plaquetas de cada tipo utilizadas en el EQT	%	10
	Nota : Vale la indicada para el item 7. Cantidad mínima una.		
11	Registrador cronológico de eventos		
11.1	Plaquetas de cada tipo utilizadas en el RCE	%	10
	Nota : Vale la indicada para el item 7. Cantidad mínima una.		
12	Tableros varios de baja tensión		
	Se incluyen en este item el tablero de control, los tableros de relés auxiliares, los tableros de transductores, los tableros de medición si corresponden, los tableros de baja tensión, etc y todos		

	los otros tableros de tipo similar		
	12.1 Repuestos de elementos que integran cada tablero	%	10
13	Iluminación exterior		
	13.1 Lámparas de cada tipo	%	10
	13.2 Balastos de cada tipo	%	10
ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
	13.3 Contactores de cada tipo	c/u	2
	13.4 Fusibles de cada tipo	c/u	3
	13.5 Relés de cada tipo	c/u	2
14	Sistema de comunicaciones por onda portadora		
	14.1 Trampa de onda de cada tipo (T.O.)	c/u	1
	14.2 Unidad de sintonía completa de cada tipo (para T.O.)	c/u	2
	14.3 Aislador soporte de cada tipo de 500 kV (para T.O.)	c/u	3
	14.4 Capacitor de acoplamiento de cada tipo para 500 kV(C.A.)	c/u	1
	14.5 Unidad o filtro de acoplamiento completo de cada tipo (para C.A.)	c/u	2
	14.6 Repuestos de elementos que integran una unidad de acoplamiento de cada tipo	Global	2
	14.7 Equipo completo de teleprotección de cada tipo (sin el gabinete metálico)	c/u	1
	14.8 Componentes y plaquetas que integran los gabinetes de onda portadora	%	10
	Nota para 14.8 : Vale la indicada para el item 7		
	Nota general : Se ajustará el tipo y cantidad de repuestos de acuerdo a la oferta adjudicada		
15	Banco de capacitores serie		
	15.1 Capacitor-unidades sueltas de las que integran los bancos - (de cada tipo)	c/u	10
	15.2 Varistor de óxido metálico	c/u	10
	15.3 Chispero de protección de varistor	c/u	2
	15.4 Interruptor de paso	c/u	1
	15.5 Reactor de amortiguamiento	c/u	1
	15.6 Resistor de amortiguamiento	c/u	1
	15.7 Aislador soporte de 500 kV para plataforma	c/u	3

15.7 Protección completa de cada tipo que se aplica a un banco de capacitores serie	c/u	1
15.8 Elementos y componentes del equipo de transmisión de señales entre plataforma y tierra	Global	A proponer por Oferente

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
	<u>Nota general sobre repuestos de bancos de capacitores serie</u> : A la vista de la solución técnica de la oferta adjudicada se ajustará el listado y las cantidades .		
16	Reactores de fase y de neutro		
	16.1 Reactor de fase completo para 500 kV	c/u	-----
	Nota : El Oferente decidirá si opta por suministrar un reactor monofásico de 500 kV como reserva para ser estibado en alguna de las playas de ET en condición de almacenaje de larga duración		
	16.2 Repuestos sueltos de reactor de fase	Global	A proponer por Oferente
	16.3 Reactor de neutro completo	c/u	1
	16.4 Descargador para reactor de neutro	c/u	2
	16.5 Repuestos sueltos de reactor de neutro	Global	A proponer por Oferente

B) PARA LA LÍNEA AÉREA

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
1	Conductor ("Peace River modificado" o el que corresponda)	km	120
2	Cable de guardia	km	20
3	Estructura arriendada completa [Se adopta en principio la estructura AM2 : con cruceta A (normal) y mástil M2 (zona II) de 36,5 metros de altura] Nota : La provisión definitiva se acordará con el Comitente y la Transportista a la vista del proyecto de detalle en base a un peso total de estructuras equivalente al arriba indicado	c/u	50
4	Cadena simple completa de aisladores de suspensión	c/u	100
5	Cadena completa de aisladores de retención	c/u	30
6	Material vario (Se hace referencia a los siguientes materiales) : - Espaciadores amortiguadores para las fases - Amortiguadores para el cable de guardia - Herrajes para cadenas y cable de guardia - Cable para riendas - Barras de anclaje - Preformados - Material de puesta a tierra de la línea - Material de protección galvánica de la línea - Elementos varios de instalación		Nota: El suministro de este material de reposición será para 15-quince kilómetros de LEAT

Nota respecto a los item 4 a 6 : se acordará con el Comitente y la Transportista a la vista del proyecto de detalle la integración definitiva de estos repuestos en base a lo arriba indicado

ANEXO III B DEL ANEXO III “EXIGENCIAS TÉCNICAS”

CONDUCTOR “PEACE RIVER modificado”

Características Técnicas

Datos complementarios para cálculo mecánico

A) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES DEL CONDUCTOR

Son las que corresponden al siguiente listado :

Tipo		ACSR (Aluminio/Acero)
Denominación		Peace River modificado
Formación (Aluminio - Acero)		48 x 3,11 + 7 x 2,41
Diámetro total del cable		25,89 mm
Área total		396,56 mm ²
Peso unitario		1,234 kg/m
Módulo de elasticidad del cable		6926 kg/mm ²
Coefficiente de dilatación del cable		2,066 x 10 ⁻⁵ 1/°C
Relación $S_{Al} / S_{total} = H_{Al}$		0,919
Relación $S_{Ac} / S_{total} = H_{Ac}$		0,081
Carga de rotura (según ASTM B232)		
Coeficientes		Al = 0,91 Ac = 0,96
Valor calculado		9631 kg
Aluminio		
Cantidad de alambres		48
Diámetro del alambre	d_{Al}	3,11 mm
Sección	S_{Al}	364,63 mm ²
Número de capas		3
Módulo de elasticidad	E_{Al}	6000 kg/mm ²
Coefficiente dilatación lineal	δ_{Al}	2,3 x 10 ⁻⁵ 1/°C
Tensión última	TAL_{Al}	17,2 kg/mm ²
Acero		
Cantidad de alambres		7
Diámetro del alambre	d_{Ac}	2,41 mm
Sección	S_{Ac}	31,93 mm ²

Módulo de elasticidad	E_{Ac}	17500 kg/mm ²
Coefficiente dilatación lineal	δ_{Ac}	$1,15 \times 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
Clase cincado alambres		"A" (ASTM B498)
Grasa		
Tipo		Neutra
Punto de goteo mínimo (ASTM D566)		110 °C
Penetración máxima (ASTM D217)		40 mm

Las características técnicas principales deberán ser confirmadas por los Oferentes llenando la correspondiente Planilla de Datos Técnicos Garantizados; quedan sin efecto las características técnicas del reemplazado conductor "Piedra del Águila" obrantes en la Sección 4 - punto 4.1 (folio 007485) del Contrato N° 792 - Volumen IV - Especificaciones del "Proyecto de Referencia", como así otras que pudieran oponerse a las consignadas en la hoja anterior y que puedan encontrarse en otros documentos del citado proyecto.

B) DATOS COMPLEMENTARIOS PARA CÁLCULO MECÁNICO

1.- Carga media anual :

La carga media anual (EDS) para el conductor "Peace River modificado" se fija en 2182 kg, a 16 °C sin viento, condición final que considera carga máxima y creep de 10 años. La relación t/m ("parámetro" del conductor) resulta aproximadamente $1768,2 \text{ m} = 2182 \text{ kg} / 1,234 \text{ kg/m}$ siendo el valor de 1,234 kg/m el peso unitario estimado del conductor sin espaciadores.

El Oferente deberá informar el valor definitivo del "parámetro" considerando el peso de los espaciadores amortiguadores a ser instalados y el peso unitario del conductor "Peace River modificado" (valores garantizados ambos).

2.- Carga máxima admisible de trabajo :

La carga máxima admisible de trabajo del conductor no debe ser mayor que el 66,67 % de la carga de rotura a ser garantizada por el Contratista; el porcentaje indicado permite obtener un coeficiente de seguridad de 1,5. Esta carga de rotura a ser garantizada deberá estar avalada por determinaciones o cálculos efectuados con la norma de aplicación (ASTM B232) y posteriormente verificada en los correspondientes ensayos de recepción en fábrica. La carga de rotura calculada a ser garantizada no deberá ser inferior a 9631 kg para el conductor "Peace River modificado".

3.- Nota aclaratoria sobre los puntos 1 y 2 precedentes :

Los contenidos de los puntos citados dejan sin efecto los textos de los puntos 18 y 19 del apartado titulado "Características Técnicas y Constructivas de la Línea de Transmisión" de los Volúmenes IV - Especificaciones - de los contratos referentes a la línea aérea del "Proyecto de Referencia".

4.- Presentación de alternativas del conductor :

Los oferentes que presenten alternativas que involucren al conductor individual y a su disposición en haz para constituir cada fase, deberán presentar la justificación técnica de la elección de la EDS y el "parámetro" que proponen; en principio deberán tener en cuenta que son deseables valores de EDS (valor final con creep de 10 años) que no superen el entorno del 22/23% en su relación porcentual con la carga de rotura calculada según ASTM B232 o la norma de reconocido prestigio internacional con que proponen fabricar el conductor; no obstante los Oferentes podrán adoptar relaciones que puedan ser justificadas técnicamente. Será necesario acompañar la presentación con antecedentes verificables respecto del tema y que se refieran a líneas de alta tensión construídas con el conductor que proponen y con disposición en haz para cada fase.

Con respecto a la carga máxima admisible de trabajo deberán respetar el porcentaje de 66,67% con relación a la carga de rotura a ser garantizada en base a cálculos y determinaciones avaladas por la norma de aplicación.

5.- Carga de viento sobre los conductores :

Para el cálculo de la carga de viento sobre los cables no se admitirán reducciones por longitud de vano ni por apantallamiento, como así tampoco otro factor aminorante o mayorante; la expresión a utilizar en el cálculo de viento sobre los cables será la siguiente:

$$p_v \text{ (Kg/mm}^2 \text{)} = K * V^2 * \text{sen}^2 \alpha / 16$$

siendo :

$$K = 1$$

V : velocidad del viento en m/s

α : ángulo de incidencia del viento

No se efectuará en la presión de viento sobre cables corrección alguna debida a la variación de altura.

Se deberá verificar que la tensión del conductor completo, mayorada con el coeficiente 1,5 , no supere en ningún estado, la carga de rotura calculada según ASTM B232.

ANEXO III C DEL ANEXO III “EXIGENCIAS TÉCNICAS”

CUESTIONES COMPLEMENTARIAS del “PROYECTO DE REFERENCIA”

Recopilación de información dispersa

Aclaraciones y precisiones

PROYECTO DE REFERENCIA - Recopilación de información y aclaraciones.

1.- Introducción :

En los puntos siguientes se efectúa, para el caso de aspectos técnicos importantes, una recopilación de información que puede llegar a encontrarse dispersa en distintos documentos del "Proyecto de Referencia" con el objeto de facilitar la labor de los Oferentes y la futura gestión del Contratista. Al mismo tiempo se efectúan aclaraciones y complementaciones a los contenidos de los textos de ciertos tópicos técnicos con la finalidad de concretar y resumir la información para facilitar su interpretación. Al mismo tiempo se adiciona información nueva en una reducida proporción.

Merece destacarse muy especialmente que por una razón de ordenamiento, los textos que se incluyen a continuación tienen prioridad y validez con respecto a cualquier información del mismo tema del "Proyecto de Referencia".

2.- Estados atmosféricos :

Zona I = Piedra del Águila - Río Colorado

Estado	Temperatura °C	Viento sobre cables km/h	Hielo	
			Espesor mm	Densidad g/cm ³
1	45	0	0	0
2	- 20	0	0	0
3	16	0	0	0
4	16	160	0	0
5	0	65	19,1	0,5
6	- 5	65	12,7	0,9
7	- 5	100	6,4	0,9

Zona II = Río Colorado - Abasto

Estado	Temperatura °C	Viento sobre cables km/h
1	45	0
2	- 20	0
3	16	0
4	16	180

3.- Distribución de estructuras :

Se recopila la siguiente información :

a) Para llevar a cabo la distribución de estructuras sobre el terreno se utilizará la catenaria del conductor correspondiente a un estado de máxima temperatura igual a 55°C, sin viento.

b) Cualquier parte metálica puesta a tierra de la LEAT deberá encontrarse a, por lo menos, 50 metros de todo gasoducto y/u oleoducto al cual se acerque.

c) Se deberán respetar las siguientes alturas libres sobre el terreno:

- 10,30 m cuando la traza de la línea atraviese áreas cultivadas o destinadas principalmente a la agricultura.
- 8,80 m para el caso de campos naturales o destinados principalmente a la ganadería.”

4.- Dimensionamiento eléctrico de las estructuras :

Se recopila la siguiente información :

a) “Las distancias eléctricas indicadas en los planos son mínimas y deben medirse desde la superficie externa de la estructura (no desde ejes de piezas) hasta el punto más próximo energizado (o círculos energizados).

b) Torres de suspensión :

◆ “El ángulo de inclinación de la cadena de suspensión en I para estructuras en alineación, se calculará con la siguiente expresión :

$$\text{Ang.declinación} = \text{arc tg} (0,246 * V * d) / [p * (V_g / V_v)]$$

siendo : V = velocidad de viento (km/h)

d = diámetro del conductor (m)

p = peso del conductor (kg/m)

V_g / V_v = relación mínima vano gravante / vano de viento
(sugerido 0,85)

El ángulo de inclinación resultante para la verificación a frecuencia industrial no será inferior a 50 grados.

◆ Los ángulos de declinación de las cadenas de aisladores deben calcularse, para el caso de torres que deben absorber ángulos, teniendo en cuenta la componente de los tiros de los cables a la velocidad del viento que

corresponda, la acción del viento sobre las cadenas de aisladores y el peso de estas últimas.”

◆Distancia mínima a masa bajo frecuencia industrial:

Viento:	180 km/h
Relación vano de viento/ vano gravante:	mínima utilizada
distancia mínima a masa:	1,20 m

5.- Acción del viento sobre las cadenas de aisladores :

Un factor $K = 1,2$ será aplicado para el cálculo de la presión dinámica del viento sobre las cadenas de aisladores usando para ese cálculo la fórmula adoptada para los cables.

La fórmula en cuestión consta en el Anexo III B - punto 5.

6.- Hipótesis de acciones climatológicas :

Se recopila el siguiente texto que es un resumen ordenado de especificaciones contenidas en el “Proyecto de Referencia”.

	ZONA I	ZONA II
Viento máximo (km/h) :		
-sobre cables :	160	180
-sobre estructura, grapería y aisladores :	180	200
Viento turbulento (km/h) :		
-sobre cables :	140	140
-sobre estructura, grapería y aisladores :	220	240

Las velocidades de viento sobre la estructura serán corregidas en función de la altura, como se indica en el Contrato 793-Volumen IV que integra el “Proyecto de Referencia”, a excepción del viento turbulento, cuya velocidad será considerada constante para toda la estructura. Las temperaturas asociadas a ambos estados de viento es de 16 °C.

7.- Secuencia de fallas elegida :

En cualquier caso y cualquiera sea el diseño y/o metodología constructiva, las fundaciones deberán ser siempre, el último eslabón de la cadena o secuencia de fallas elegida.

8.- Presentación de alternativas :

“En la formulación de soluciones alternativas, los coeficientes indicados a continuación deben ser utilizados para el dimensionamiento de los elementos, mayorando las cargas de servicio obtenidas de la aplicación de las hipótesis de carga que corresponden en cada caso.

Estos coeficientes de mayoración buscan una adecuada coordinación de resistencias con el objeto de asegurar una secuencia de fallas elegida.

(Tabla de coeficientes en la página siguiente)

COMPONENTE	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN	LÍMITE DE RESISTENCIA (1)
Estructuras de suspensión	1,1	Daño
Riendas para estructuras	1,4	Falla
Estructuras de retención	1,2	Daño
Estructuras terminales	1,2	Daño
Aisladores	1,5	Falla
Morsetería conductor	1,5	Falla
Morsetería cable de guardia	2,0	Falla
Conductor	1,5	Falla
Cable de guardia	1,5	Falla
Barra de anclaje	1,55	Falla
Componentes metálicos de los anclajes	1,55	Falla

(1) El límite de daño de los componentes corresponde, en general, a su límite elástico (o fluencia) y lleva al daño del elemento o sistema si dicho límite es excedido. En este estado el sistema debe ser reparado porque no es capaz de soportar las cargas de diseño o porque las distancias eléctricas pueden estar reducidas.

El límite de falla de un componente es el límite de su resistencia (rotura , pandeo,etc) que lleva a la falla del sistema si es excedido. Un estado de falla se asocia a la pérdida de función del sistema (línea de transmisión).

9.- Riendas y sistema de sujeción :

A efectos de obstaculizar y/o evitar la realización de daños o atentados en el amarre inferior rienda - barra de anclaje de las estructuras arriostradas ubicadas a ambos lados de los cruces de camino más críticos (se consideran veinte cruces o sea cuarenta estructuras), se proveerá una protección del tipo "vari grip" a dichas riendas de manera que no colapsen ante el corte parcial de los preformados que componen la sujeción permanente de diseño.

10.- Garantía de equipos y materiales :

Los proveedores del Contratista deberán obligatoriamente brindar por equipos y materiales, salvo elementos menores, garantías por 24 (veinticuatro) meses a partir de la Habilitación Comercial de la Obra. Esas garantías serán totalmente endosables a la Transportista para los casos a) y b) previstos en el apartado 5.5.1. del Pliego de Bases y Condiciones.

