

INTERCONEXIÓN
E.T. RIO CORONDA – E.T. ROSARIO OESTE
COMITÉ DE EJECUCIÓN

CIRCULAR N° 1

Buenos Aires, 24 de octubre de 2011

Señores Adquirentes del
Pliego de Bases y Condiciones para la Selección de una Transportista
Independiente, o un interesado en convertirse en Transportista Independiente
para realizar la INTERCONEXIÓN E.T. RIO CORONDA – E.T. ROSARIO OESTE
LPN e I N° 16/2011 – Contrato COM.

La presente es la Circular N° 1 con Modificaciones al Pliego de Bases y Condiciones
para el Contrato COM de la Interconexión E.T. Río Coronda – E.T. Rosario Oeste.

ACLARACIONES SIN CONSULTA

Aclaración N° 1

Se modifica el Anexo V sección b Estudios Eléctricos a realizar los Contratistas en la
etapa 2, por lo tanto se debe reemplazar dicho anexo la versión C por la nueva
identificada como revisión D.

Se adjunta dicha revisión.

Aclaración N° 2

Se agrega y se modifica en el Anexo VII Sección a y c “Especificaciones Técnicas Sis-
tema de Supervisión y Control + SOTR”, por lo tanto se debe reemplazar dicho anexo
la versión C por la nueva identificada como revisión D.

Se adjunta dicha revisión

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE								
	Obra: Ampliaciones EETT y LEAT								
	Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
								Estudios Eléctricos	Fecha 24-08-2011
								Pag	1 de 11

REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PÚBLICA Y SERVICIOS
SECRETARÍA DE ENERGÍA

COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELÉCTRICO FEDERAL

**PROYECTO DE INTERCONEXION
ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE**

SERVICIOS DE EJECUCION DEL PROYECTO BASICO Y DOCUMENTACION LICITATORIA DE LAS OBRAS

**PLIEGO PARA LA LICITACION DEL CONTRATO COM
ESTACIONES TRANSFORMADORAS**

**ANEXO V SECCIÓN b
ESTUDIOS ELÉCTRICOS**

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
							Fecha	24-08-2011
							Pag	2 de 11

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ESTUDIOS ELECTRICOS A REALIZAR POR LOS OFERENTES.....	3
3	ESTUDIOS ELECTRICOS A REALIZAR POR EL CONTRATISTA COM	3
3.1	Estudios de etapa 2	3
3.1.1	Estudio de Transitorios Electromagnéticos	3
3.1.2	Estudios Detallado de Cortocircuitos	8
3.1.3	Estudio Detallado de Estabilidad Transitoria	9
3.2	Estudio eléctrico de diseño	9
3.2.1	Diseño eléctrico de las líneas	9
3.2.2	Parámetros, gradientes superficiales, radio interferencia y ruido audible	9
3.2.3	Coordinación de la aislación.....	10
4	AUTOMATISMOS	10

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE																										
	Obra: Ampliaciones EETT y LEAT																										
	<table border="1"> <tr> <td>Título:</td> <td>Anexo</td> <td>V</td> <td>Sección</td> <td>b</td> <td>Item</td> <td>---</td> <td>Rev</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">Estudios Eléctricos</td> <td>Fecha</td> <td>24-08-2011</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6"></td> <td>Pag</td> <td>3 de 11</td> </tr> </table>	Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D		Estudios Eléctricos						Fecha	24-08-2011								Pag
Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D																			
	Estudios Eléctricos						Fecha	24-08-2011																			
							Pag	3 de 11																			

1 INTRODUCCIÓN

En esta Sección se agregan para información y análisis de los oferentes los estudios eléctricos realizados oportunamente por el Comitente.

Los Oferentes y/o Contratista deberán realizar, según el caso, los estudios que se indican a continuación.

2 ESTUDIOS ELECTRICOS A REALIZAR POR LOS OFERENTES

El OFERENTE estará obligado a presentar los Estudios Eléctricos de Etapa 1 en las oportunidades indicadas en este PLIEGO, salvo en el caso en que en su oferta declaren expresamente que adoptan en su totalidad el Proyecto de Referencia.

En caso de apartamiento del Proyecto de Referencia, será relevado de realizar los Estudios de Etapa 1 si la reactancia inductiva del diseño propuesto es menor o igual que la del proyecto antes mencionado.

Sin perjuicio de lo anterior, en lo que sigue se indican requerimientos asociados al apartamiento del Proyecto de Referencia.

El OFERENTE deberá analizar el desempeño de las configuraciones geométricas típicas de su proyecto ante descargas atmosféricas tanto en lo que se refiere a fallas de blindaje como a contorneo inverso.

También se solicita el cálculo de:

- Flujo de cargas
- Cortocircuitos
- Estabilidad transitoria
- Parámetros de línea para secuencias directa y homopolar.
- Gradienes superficiales máximos por subconductor.
- Radiointerferencia y ruido audible.
- Campos eléctrico y magnético a 1 m sobre el nivel del suelo en la franja de seguridad o de máxima restricción al dominio.

3 ESTUDIOS ELECTRICOS A REALIZAR POR EL CONTRATISTA COM

3.1 Estudios de etapa 2

De acuerdo con el Procedimiento Técnico N°1 (PT N°1), corresponde realizar estudios de transitorios electromagnéticos y de estabilidad transitoria detallados, estudios estos que tienen por objeto definir las características técnicas faltantes al inicio del proyecto y asegurar un buen desempeño durante la operación.

3.1.1 Estudio de Transitorios Electromagnéticos

El listado orientativo siguiente indica los estudios que mínimamente se impone realizar:

- Estudio de extinción del arco secundario de la línea.

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE							
	Obra: Ampliaciones EETT y LEAT							
	Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev D
								Estudios Eléctricos
								Fecha 24-08-2011
								Pag 4 de 11

- Estudio estadístico de energización de la línea desde ambos extremos, con modelado de línea completa, incluyendo reactor de compensación shunt y descargadores de línea, pudiendo utilizarse equivalentes en ambos extremos de línea.
- Estudio estadístico de energización de la línea desde ambos extremos con falla monofásica en el extremo lejano, en vacío.
- Repetición del estudio anterior con stuck-breaker en el extremo de energización y determinar el peor caso de disipación de descargadores.
- Estudio estadístico de sobretensiones de maniobra por recierre monofásico de la línea, incluyendo disipación en descargadores y reactor de neutro.
- Estudio de rechazos de carga.
- Estudio de la tensión transitoria de restablecimiento de los interruptores.
- Estudio de resonancia con uno o dos conductores abiertos.
- Estudio de asimetrías para demostrar cumplimiento tensión de secuencia inversa exigida por el Reglamento de Diseño del Sistema de Transporte en Alta Tensión.
- Estudios para la especificación de los reactores de neutro en cuanto a corrientes dinámicas, térmicas y permanentes.
- Otros estudios de diseño requeridos por el Transportista.

El programa y alcance de los trabajos a realizar queda supeditado a lo que establezca TRANSENER al inicio de los mismos, dándose a continuación como referencia el alcance de los aspectos más significativos:

Estudios de Diseño y Evaluación:

Entre otros estudios de diseño y evaluación de la Ampliación, que se presentarán para la aprobación de TRANSENER, se deberán realizar los siguientes:

- Diseño Eléctrico de la Línea para 500 kV

Estudios para la coordinación de la aislación de conductor a tierra y entre conductores ante sobretensiones de maniobra, teniendo en cuenta diferentes condiciones climáticas, velocidades de vientos, y rigidez dieléctrica presentes en el trayecto de la línea.

Estudios para la determinación de la capacidad térmica del OPGW ante falla de cortocircuito monofásico a tierra y bloqueo de interruptor durante 250 ms.

- Verificación del diseño del blindaje de las líneas para descargas atmosféricas.

Los TRANSPORTISTAS INDEPENDIENTES deberán comprobar que el número de fallas de origen atmosférico que motive la salida de servicio de la línea sea menor ó igual a 0,2 fallas por cada 100 km de línea por año.

En estos estudios debe prestarse especial atención a los valores de puesta a tierra de las estructuras a lo largo de la línea, debiéndose informar los mismos.

- Condiciones Ambientales para 500 kV

Los TRANSPORTISTAS INDEPENDIENTES deberán verificar que las intensidades de los campos electrostáticos y electromagnéticos en la franja de servidumbre de la línea, a un metro sobre el nivel del suelo, no superen los valores establecidos por las Resoluciones Nros. 15/92 y 77/98 de la SE.

Se determinará el gradiente de campo eléctrico en los conductores y las pérdidas por efecto corona que se pudieran presentar.

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
							Fecha	24-08-2011
							Pag	5 de 11

Los TRANSPORTISTAS INDEPENDIENTES deberán verificar que los niveles de radio interferencia y ruido audible no superen los valores admisibles de acuerdo con lo estipulado en las resoluciones mencionadas.

En el caso de campos electromagnéticos, deberá considerarse una corriente máxima de transmisión de 2280 A.

Habilitada comercialmente la interconexión, el Transportista Independiente deberá llevar a cabo una campaña de mediciones de campo para verificar que los valores calculados no son superados en el límite de la franja de servidumbre; la campaña de mediciones a ser llevada a cabo según pautas de las Resoluciones antes citadas, comprenderá valores de campo eléctrico, campo magnético, radiointerferencia y ruido audible.

- **Análisis de Régimen Transitorio**

Deberán presentarse las especificaciones técnicas del equipamiento que se incorpore y los estudios de diseño que se indican bajo este ítem.

i. Estudios de recierre monofásico:

Mediante la realización de estudios para todas las nuevas líneas de la Ampliación, se deberá verificar que se cumplan satisfactoriamente los criterios exigidos por TRANSENER S.A., tal como se los sintetiza a continuación, para demostrar una alta probabilidad de éxito del recierre monofásico:

- ✓ Último pico de la corriente de arco secundario: 40 A (pico)
- ✓ Primer pico de la tensión de restablecimiento: 80 kV
- ✓ Tasa de Crecimiento de la Tensión Soportada (RRRV): 8 kV/ms

Se deberán estudiar los casos de falla en ambos extremos de la línea y en las transposiciones, para cada una de las tres fases. Se deberán presentar los valores relevantes (primer pico de tensión de restablecimiento, último pico de corriente de arco secundario y la Tasa de Crecimiento de la Tensión Soportada) en forma de tabla para cada una de las simulaciones que se realicen (diferentes lugares de falla y fase en falla). Asimismo se deberán presentar en forma gráfica las evoluciones temporales de dichos valores para los casos críticos, utilizando escalas o factores de amplificación que permitan cuantificar el nivel de las mismas.

Para la realización de este estudio se deberán asumir escenarios de máximas transferencias de potencia posibles por las líneas, adoptándose un tiempo muerto de 500 ms. El esquema de compensación shunt que se adopte deberá ser efectivo para una transferencia de potencia por la línea de al menos 1263 MVA.

ii. Energización de Líneas

Realización de estudios para la determinación de sobretensiones transitorias, ante maniobras de energización con falla, con el objeto de definir las solicitudes dieléctricas sobre el equipamiento, para asegurar el adecuado dimensionamiento de los equipos y que no se produzca un envejecimiento prematuro de los mismos.

Deberá demostrarse la existencia de un adecuado margen de seguridad, no inferior a 1.4, tanto para las sobretensiones de maniobra como para las atmosféricas, que se pudieran presentar sobre el equipamiento para casos extremos.

iii. Análisis de Solitación Térmica en los Descargadores

Se deberá realizar este estudio para dos tipos de contingencias:

- 1) Energización de línea con falla monofásica a tierra en extremo lejano, bloqueo de interruptor y actuación posterior de la protección de falla interruptor (Stuck Breaker).
- 2) Línea en carga, ocurrencia de falla monofásica a tierra en un extremo, apertura trifásica en el extremo cercano a la falla, bloqueo de las tres fases del interruptor en el otro extremo y actuación posterior de la protección de falla interruptor (Stuck Breaker).

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
							Fecha	24-08-2011
							Pag	6 de 11

Deberán obtenerse los máximos requerimientos de disipación de energía para los descargadores de extremos de línea, incluyendo también los descargadores de neutro.

A continuación se describen las especificaciones detalladas para estos estudios:

3-i) Energización de línea con falla monofásica a tierra en el extremo lejano, bloqueo de interruptores de las tres fases y actuación posterior de la protección de falla interruptor (Stuck Breaker).

En este caso se deberá analizar la energización de línea desde ambos extremos, simulando una falla monofásica previa en el extremo opuesto al de energización.

Se deberá realizar un estudio estadístico, con 200 maniobras de energización, registrando las energías disipadas en los descargadores, ya que al realizar la energización con falla se producen tensiones transitorias y temporarias elevadas en las fases sanas.

Se deberá asumir además una PFI-Protección Falla Interruptor (Stuck Breaker), en la que se despeja la línea a los 300 ms de realizada la energización.

Para este estudio no es de aplicación la distribución gaussiana, simplemente se deberá identificar la energización que provoque la máxima disipación de energía y presentar el gráfico correspondiente a esa simulación puntual.

Asimismo, se deberá presentar el listado de casos de análisis sometidos a estudios estadísticos de energización, con los respectivos resultados energéticos para la energización más desfavorable de cada caso.

3-ii) Rechazo de Carga: Línea en carga, ocurrencia de falla monofásica a tierra en un extremo, apertura trifásica de la línea en ese extremo, bloqueo de las tres fases del interruptor en el extremo alejado y actuación posterior de protección falla interruptor (Stuck Breaker).

Se debe simular la maniobra de PFI - Protección Falla Interruptor (Stuck Breaker) en ambos extremos del tramo en estudio, con una falla fase a tierra próxima a esas posiciones, registrando las energías disipadas en los descargadores.

Esta maniobra se la debe realizar con el único fin de verificar el dimensionamiento térmico de los descargadores.

El estudio será determinístico y se deberá considerar una secuencia en la simulación que siga las siguientes indicaciones:

T0 (inicio de la simulación) = 0.0 ms

TF (presencia de la falla en un extremo) = 50.0 ms

TA (apertura trifásica del interruptor en ese extremo) = 130.0 ms

TB (apertura definitiva de línea en el otro extremo por PFI) = 350.0 ms

Se deben realizar estos estudios para máxima transferencia de potencia, considerando que la falla puede ocurrir en cualquiera de los dos extremos de línea.

En las simulaciones se deberán registrar las energías disipadas en los descargadores próximos a la falla, como también en el extremo opuesto al que se aplica la falla.

Se deberá presentar el listado de casos simulados, con los respectivos resultados energéticos. En particular, se deberán mostrar los gráficos de energías disipadas para los peores casos de cada extremo.

iv. Estudios de Solicitaciones Térmicas y Dinámicas en los Reactores de Neutro:

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
							Fecha	24-08-2011
							Pag	7 de 11

Estos estudios tienen el objeto de verificar que los reactores de neutro puedan soportar corrientes elevadas de corta duración, como las corrientes de choque dinámicas que eventualmente se presentan en la operación de la línea.

De estos estudios surgirá la especificación de los requerimientos térmicos y dinámicos para los reactores de neutro. Aunque la Norma IEC no contempla la corriente de choque dinámica en la especificación de un reactor de neutro supresor de arco, se requiere su determinación con el objeto de que el fabricante del equipo garantice que soportará la misma.

En los estudios descriptos en iii. Análisis de Solicitud Térmica en los Descargadores, en los tramos de línea en los que hay reactores de neutro, se deberá registrar también la energía disipada en los mismos, para determinar su capacidad térmica necesaria. Con similar objeto, deberán registrarse también las corrientes dinámicas que se presenten.

Para estos casos, se deberán prolongar las simulaciones del ítem anterior por lo menos en 200 ms. adicionales posteriores a la apertura definitiva por PFI, teniendo en cuenta que se pueden dar oscilaciones propias de baja frecuencia en la línea, con corrientes elevadas en el reactor de neutro. Deberá supervisarse si no es necesario prolongar más el tiempo de simulación, para no subestimar los requerimientos térmicos.

Adicionalmente, se deberán simular e identificar los peores casos de recierre monofásico no exitoso posibles, que pudieran originar las solicitudes térmicas y dinámicas más altas para los reactores de neutro.

En estos estudios se simulará la siguiente secuencia de eventos:

T0 (inicio de la simulación) = 0.0 ms

T1 (presencia de la falla monofásica a tierra en un extremo) = 50.0 ms

T2 (apertura de la fase en falla en ambos extremos) = 130.0 ms

T3 (recierre monofásico en ambos extremos de la fase en falla con persistencia de la falla) = 630 ms (*)

T4 (apertura trifásica definitiva de ambos extremos de línea con persistencia de falla) = 680 ms

T5 (finalización de la simulación) = 1 s (**)

(*) realizar un estudio estadístico (200 maniobras) exclusivamente para los tiempos de recierre de los dos extremos de la fase en falla.

De este análisis estadístico, se seleccionan los casos más exigentes en lo que concierne.

a) las energías disipadas en el reactor de neutro;

b) las amplitudes de las corrientes dinámicas en el reactor de neutro.

Este procedimiento se debe repetir para presencia de falla monofásica en el otro extremo de la línea.

Se extiende el tiempo de simulación a un tiempo posterior a la apertura definitiva de la línea, ya que en este lapso se pueden dar oscilaciones propias de baja frecuencia, con las consecuentes corrientes elevadas en el reactor de neutro.

(**) ó el tiempo mayor a 1 s que sea necesario, para no subestimar los requerimientos térmicos.

Se deberá presentar el listado de casos simulados, con los respectivos resultados de energías disipadas y amplitudes de corrientes dinámicas obtenidas para las maniobras más exigentes de cada estudio estadístico; mostrando los gráficos de energías disipadas y corrientes dinámicas en los reactores de neutro.

v. Sobretensiones por fenómenos de resonancia con fases abiertas

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
							Fecha	24-08-2011
							Pag	8 de 11

Se deberán analizar las posibilidades de energización de cada línea desde ambos extremos. En aquellos casos en que fuera necesario o conveniente disponer para la energización de la línea del reactor de barras de la ET del extremo remoto, cabe la posibilidad que ante situaciones de fases abiertas, tanto una como dos, se presente un fenómeno de resonancia con tensiones inadmisibles, sostenidas por acoplamiento con las fases energizadas.

Consecuentemente, se deberán realizar estudios con 1 y 2 fases abiertas, con el objeto de verificar las solicitudes térmicas sobre los descargadores de fases y de neutro, durante un lapso no menor de 2 segundos (tiempo que la línea puede permanecer energizada debido a una discrepancia de fases), previo a la apertura definitiva.

Estos estudios son necesarios para verificar el diseño de los reactores de neutro.

vi. Verificación de Tensiones de Restablecimiento (TRV)

El objeto de este análisis es determinar las máximas solicitudes dieléctricas entre terminales a que estarán expuestos los interruptores operando en condiciones extremas, para su consideración en las especificaciones de los mismos.

Se deberán realizar estudios registrando la TRV (Transient Recovery Voltage), que es el valor de cresta de la tensión de restablecimiento que se presenta entre los terminales de un interruptor en la apertura del mismo, y la RRRV (Rate of Rise of Restriking Voltage), que es el valor de la tangente a esta curva y que pasa por el punto en que se interrumpe la corriente del arco.

En este estudio es de particular interés la consideración del escenario horizonte de diseño indicado, por la inclusión de compensación serie en el corredor y por el alto nivel de las corrientes de líneas.

Los capacitores serie originan el aumento de las tensiones entre los polos del interruptor (TRV) y entre terminales del interruptor y tierra, debido a la presencia de carga almacenada en los capacitores, ya que en una apertura (para los casos dimensionantes de interés) estos no se descargan.

Se deberán realizar estos estudios aplicando la metodología de los cuatro parámetros, descripta en el Anexo E de la Norma IEC 62271 – 100.

Se deberán presentar los estudios de las contingencias que se detallan, siguiendo las siguientes recomendaciones de la Norma IEC 62271 – 100:

- a) Aperturas en oposición de fase.
- b) Apertura con falla en terminales.
- c) Aperturas de línea con falla kilométrica.

vii. Estudios y especificaciones particulares para reactores y transformadores

Los transformadores y reactores deberán cumplir con características de magnetización tales que no se produzca ferrorresonancia y que no se presenten efectos adversos sobre el sistema y sobre el mismo equipamiento, tanto para el caso de maniobras como para el caso de tensiones temporarias. Deberán presentarse los estudios que demuestren la validez del diseño realizado.

Para el caso particular de reactores se exige linealidad hasta 1.40 p.u. de la tensión máxima de servicio (525 kV).

3.1.2 Estudios Detallado de Cortocircuitos

En estos estudios deberá tenerse presente que hay diferentes proyectos en distinto estado de tramitación en la zona involucrada por la ampliación, que influyen en el nivel de las solicitudes de cortocircuito a que estarán sometidas las instalaciones. El orden real en que se ejecuten irá definiendo en qué momento podría alcanzarse un nivel crítico en cada ET afectada.

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
							Fecha	24-08-2011
							Pag	9 de 11

Las EE.TT. de 500 kV más afectadas por el proyecto son Rosario Oeste, R. Coronda, Ramallo y Santo Tomé.

Teniendo en cuenta las solicitudes de acceso en curso hasta el presente, sin considerar la ampliación de la capacidad de transformación de la ET Ramallo 500 kV con segundos transformadores 500/220 y 220/132 kV y la ampliación de capacidad de transformación 500/220 kV en la ET Rosario Oeste 500 kV, las instalaciones existentes no muestran compromisos por encima de lo admisible para los requerimientos impuestos por el ingreso de la línea 5CNRO2.

Las configuraciones de los sistemas regionales y la evolución real de distintas ampliaciones en curso, tales como transformación en la ET Río Coronda 2 x 500/132 kV – 300 MVA, ET Gran Paraná y las ampliaciones indicadas en el ítem precedente, pueden afectar significativamente los resultados.

Por ello, durante la Etapa 2 (PT N° 1 de CAMMESA), con escenarios bien definidos a ser acordados con CAMMESA y TRANSENER S.A., deberán realizarse estudios detallados para que, en caso que se alcanzara alguna limitación de cortocircuito, se consideren configuraciones operativas apropiadas de las redes regionales y/o la definición de eventuales restricciones al despacho.

Debido al incremento previsible de las potencias de cortocircuito en el nivel de 500 kV, tanto en la ET Rosario Oeste como en la ET Río Coronda, de acuerdo con la Norma IEEE 80, especialmente deberán verificarse las puestas a tierra de los equipos de playa (conductores que vinculan la puesta a tierra del equipo y la estructura del mismo con la malla de puesta a tierra) de ambas EETT.

3.1.3 Estudio Detallado de Estabilidad Transitoria

Este estudio tiene por objeto analizar la incidencia de fallas severas (cortocircuitos de diverso tipo) que pueden derivar en cambios de estructura de la red.

El estudio debe cubrir una gran diversidad de escenarios y estados de la red (N y N-1) de manera tal que sea posible establecer y ajustar los automatismos que minimicen las consecuencias de fallas severas en el SADI.

Los resultados del estudio se traducirán en la actualización de las estrategias de DAG y DAC.

El programa y alcance de los trabajos a realizar queda supeditado a lo que establezca TRANSENER al inicio de los mismos.

3.2 Estudio eléctrico de diseño

3.2.1 Diseño eléctrico de las líneas

Para las geometrías de torres típicas propuestas se deberán verificar las distancias eléctricas para:

- Sobretensiones de maniobra.
- Tensión de 50 Hz con viento extremo.
- Sobretensiones atmosféricas.

En el caso de las sobretensiones de maniobra, se requiere que el riesgo de falla de cada tramo de línea no sea mayor que 0.001 (ó una falla por cada mil maniobras).

Respecto de las sobretensiones atmosféricas se requiere determinar las tasas de falla por cada 100 km/año causadas por contorneos inversos en forma exclusiva, significando esto que se requieren diseños sin fallas de blindaje según el método adoptado y para la intensidad del rayo asumida.

3.2.2 Parámetros, gradientes superficiales, radio interferencia y ruido audible

Para las geometrías de torres típicas se determinarán :

- Parámetros de línea para secuencias directa y homopolar.
- Gradientes superficiales máximos por subconductor.

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE							
	Obra: Ampliaciones EETT y LEAT							
	Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev D
								Estudios Eléctricos
								Fecha 24-08-2011
								Pag 10 de 11

- Radio interferencia y ruido audible.
- Campos eléctrico y magnético a nivel del suelo en la franja de servidumbre.

3.2.3 Coordinación de la aislación

Con la información que se obtenga a partir de los estudios anteriores y muy especialmente del Estudio de Transitorios Electromagnéticos se determinarán los niveles de aislamiento del equipamiento.

4.- Automatismos

Como consecuencia del resultado de los Estudios Eléctricos de Etapas 2 y 3, el Contratista COM deberá implementar los ajustes y/o agregados necesarios (estudios, provisiones, instalaciones, puesta en servicio, etc.) para incorporar las nuevas instalaciones al automatismo DAG/DAC existente. Consecuentemente, además del equipamiento que sea necesario instalar con dicho objeto, deberán implementarse las modificaciones necesarias en la estaciones maestras de DAG y sus calibraciones.

Ampliación DAG NEA por línea Rosario-Rio Coronda

Los siguientes son los requerimientos mínimos necesarios para la incorporación de la línea Rosario – Río Coronda a la DAG. No obstante, de acuerdo con el resultado de los estudios de Etapa II, pueden surgir requerimientos adicionales a los indicados en los puntos siguientes.

La salida de servicio de la línea Rosario-Río Coronda será un nuevo evento a incorporarse a la DAG NEA. Para ello se deberá ampliar al sistema DAG NEA teniendo en cuenta los siguientes requerimientos mínimos:

Ampliación PLC Rosario (T200):

- Ampliación de la Base de datos MODBUS de la RTU con las posiciones de los nuevos equipos de playa.
- Agregado de una placa de entradas digitales al PLC para tomar los disparos de los nuevos interruptores.
 - En las protecciones se deberán destinar para la DAG contactos auxiliares con los disparos trifásicos.
 - Por cada interruptor se deberá elaborar un paralelo con los disparos trifásicos de las protecciones que lo disparen, el disparo manual y el disparo por discrepancia mecánica de polos.
 - Estos paralelos se deberán cablear al PLC en forma duplicada (Sistema 1 y Sistema 2)
- Asignación de salidas digitales correspondientes al nuevo evento.
 - Cableado desde el PLC a los equipos de teleprotección de las señales correspondientes a este nuevo eventos (Sistema 1 y Sistema 2)
- Reprogramación PLC
- Proyecto eléctrico de los cableados
- Puesta en servicio.
- Ensayos

Ampliación PLC Rio Coronda (AC800):

- Ampliación de la Base de datos MODBUS de la RTU con las posiciones de los nuevos equipos de playa.
- Ampliación del módulo remoto del PLC correspondiente al kiosco donde se incorpora la línea, para tomar los disparos de los nuevos interruptores
 - En las protecciones se deberán destinar para la DAG contactos auxiliares con los disparos trifásicos.

Título:	Anexo	V	Sección	b	Item	---	Rev	D
				Estudios Eléctricos			Fecha	24-08-2011
							Pag	11 de 11

- Por cada interruptor se deberá elaborar un paralelo con los disparos trifásicos de las protecciones que lo disparen, el disparo manual y el disparo por discrepancia mecánica de polos.
- Estos paralelos se deberán cablear al PLC en forma duplicada (Sistema 1 y Sistema 2)
- Asignación de salidas digitales correspondientes al nuevo evento.
 - Cableado desde el PLC a los equipos de teleprotección de las señales correspondientes a este nuevo eventos (Sistema 1 y Sistema 2)
- Reprogramación PLC
- Proyecto eléctrico de los cableados
- Puesta en servicio.
- Ensayos

Ampliación PLCs Rincón (PLC1 y PLC2, AC800)

- Agregado en cada PLC de una placa de entradas digitales para cableado de la recepción del nuevo evento desde los PLC de Rosario Oeste y Rio Coronda y duplicadas desde cada extremo.
 - Cableado entre equipos de teleprotección, armario repartidor y PLCs
- Reprogramación PLC1
- Reprogramación PLC2
- Proyecto eléctrico de los cableados
- Puesta en servicio.
- Ensayos

Ampliación Estación Maestra Rincón

- Realización de Estudios Eléctricos para definición de las nuevas tablas
- Reprogramación EM en base a los estudios
- Ampliación de tabla para nuevo evento
- Puesta en servicio
- Ensayos

Ampliación sistema comunicaciones

Los requerimientos mínimos de ampliación del sistema de comunicaciones son los siguientes:

1. Provisión de equipos de teleprotección en la E.T. Rincón para la recepción del nuevo evento DAG desde las EE.TT. Rosario Oeste y Río Coronda por ambos sistemas.

Además de los requerimientos mínimos mencionados deberá agregarse todo el equipamiento que resulte eventualmente necesario en base a los resultados de los estudios de Etapa II.

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE			
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT			
	Título:	Anexo VII Sección ac Item Especificaciones Técnicas Sist Supervisión y Control - SOTR	Rev Fecha Pag	D 24/08/2011 1 de 27

REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PÚBLICA Y SERVICIOS
SECRETARÍA DE ENERGÍA

COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELÉCTRICO FEDERAL

**PROYECTO DE INTERCONEXION
ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE**

SERVICIOS DE EJECUCION DEL PROYECTO BASICO Y DOCUMENTACION LICITATORIA DE LAS OBRAS

**PLIEGO PARA LA LICITACION DEL CONTRATO COM
ESTACIONES TRANSFORMADORAS**

**ANEXO VII SECCIÓN a y c
ESPECIFICACIONES TECNICAS
SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL + SOTR**

Rev	Fecha	Aprobó	Comentarios
A	29/06/2011	TCL/MFL	Emisión Preliminar
B	26/07/2011	TCL/MFL	Inclusión monitoreo de gases
C	24/08/2011	TCL/MFL	Inclusión monitoreo de gases
D	21/10/2011	UESTY	Correcciones Transener

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE					
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT					
	Título:	Anexo	VII	Sección	ac	Item
				Especificaciones Técnicas	Rev	D
				Sist Supervisión y Control - SOTR	Fecha	24/08/2011
					Pag	2 de 27

INDICE

1	SISTEMA DE TELECONTROL Y SOTR DE LAS ET	4
1.1	Generalidades del sistema de telecontrol.....	4
1.2	Generalidades del sistema SOTR	5
1.2.1	Normas de Aplicación.....	5
1.2.2	Adquisición y Tratamiento de Datos	5
1.2.3	Disponibilidad y Transmisión de la Información	5
2	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	5
2.1	ET Río Coronda	6
2.2	ET Rosario Oeste	6
3	ESPECIFICACION DE LA UNIDAD TERMINAL REMOTA (RTU).....	7
3.1	Disponibilidad del Sistema	7
3.2	Filosofía de Control.....	7
3.3	Capacidad de la Configuración Distribuida de Control.....	8
3.4	Unidades Terminales Periféricas (UPs).....	8
3.4.1	Descripción General	8
3.4.2	Comandos, mediciones, estados y alarmas de las Unidades Periféricas	9
3.4.2.1	Comandos	9
3.4.2.1.1	Tipo de comandos	9
3.4.2.1.2	Forma de los comandos.....	9
3.4.2.1.3	Comandos de ejecución inmediata	9
3.4.2.2	Entradas analógicas	9
3.4.2.2.1	Rango de corriente	9
3.4.2.2.2	Resolución	9
3.4.2.2.3	Filtro contra ruido	9
3.4.2.2.4	Reporte por excepción	9
3.4.2.2.5	Alarmas analógicas.....	9
3.4.2.3	Entradas Digitales	10
3.4.2.3.1	Información de entrada	10
3.4.2.3.2	Supervisión de puntos no estables	10
3.4.2.3.3	Interfaz eléctrica.....	10
3.4.2.3.4	Entradas simples	10
3.4.2.3.5	Entradas dobles	10
3.4.2.3.6	Supresión del estado de transición	10
3.4.3	Alimentación de las Unidades Periféricas	10
Tensiones para la exploración de contactos externos.....	11	
3.4.4	11
3.5	Unidad Central (UC)	11
3.5.1	Descripción General	11
3.5.2	Organización de la Base de Datos	11
3.5.3	Alimentación	12
3.5.4	Capacidad de Registro de Eventos (RCE)	12
3.5.5	Control Local.....	12
3.5.6	Sincronización con Reloj Patrón Satelital	12
3.6	Comunicaciones	12
3.6.1	Interfaces internas	12

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE					
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT					
	Título:	Anexo	VII	Sección ac	Item	Rev
				Especificaciones Técnicas		Fecha
				Sist Supervisión y Control - SOTR		Pag
						3 de 27

3.6.2	Interfaces Externas	14
3.6.3	Red Técnica.....	14
3.6.4	Switches	15
3.6.5	Conversores FO A RS 485 / RS 232	16
3.6.6	Receptores GPS.....	16
3.6.7	Seguridad Informatica.....	17
4	MONITOREO DE GASES	17
4.1	Red Galvánica de Datos	18
4.2	Conversor a Red de FO.....	18
4.3	Redes de Fibra Optica	18
4.4	Software de análisis	18
5	Alimentación segura de Corriente Alterna	19
6	ESPECIFICACION DE LOS TABLEROS DE INTERFAZ DE TELECONTROL (TIT).....	19
6.1	Medición y transductores	19
6.2	Medición de respaldo	21
6.3	Panel repartidor de telecontrol.....	21
6.3.1	Cuerpo aislante.....	21
6.3.2	Parte metálica conductora	21
6.3.3	Seccionador.....	22
6.4	Tablero de Interfaz Optica y Red (TIOR)	22
7	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE MONTAJE	22
7.1	Generales de la instalación.....	22
7.2	Gabinetes.....	22
7.2.1	Características Generales	22
7.2.2	Tratamiento superficial y terminación:	23
8	NORMAS Y RECOMENDACIONES	24
9	PRESENTACIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA	24
10	INSPECCIONES Y ENSAYOS	24
10.1	Ensayos de Aceptación en Fábrica.....	24
10.2	Ensayos en Obra.....	25
11	MARCHA DE CONFIABILIDAD	26
12	REPUESTOS	26
12.1	Sistema de Telecontrol.....	26
12.2	Sistema de Alimentación segura de CA	27
12.3	Tablero de Interfaz de Teleacción (TIT)	27

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE					
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT					
	Título:	Anexo	VII	Sección ac	Item	Rev
				Especificaciones Técnicas		Fecha
				Sist Supervisión y Control - SOTR		Pag
						24/08/2011
						4 de 27

1 SISTEMA DE TELECONTROL Y SOTR DE LAS ET

1.1 Generalidades del sistema de telecontrol

Estas especificaciones describen el sistema de telecontrol actualmente instalado y en operación en las EETT Río Coronda y Rosario Oeste, y las ampliaciones necesarias como consecuencia de las modificaciones a implementarse en dichas estaciones transformadoras.

Este sistema abarca a todos los equipos que desempeñan las funciones de telecomando de los aparatos y equipos de las playas de maniobra y las funciones de telesupervisión, tanto del valor de las magnitudes eléctricas en tiempo real como del estado de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones, alarmas y estados).

La arquitectura de control de la ET Río Coronda está basada en una Unidad Terminal Remota (RTU) de configuración distribuida, disponiendo en cada kiosco de una terminal denominada Unidad Periférica (UP) que transmite y recibe la información hacia y desde una Unidad Central (UC) ubicada en el Edificio de Control de la Estación Transformadora.

La arquitectura de control de la ET Rosario Oeste está basada en una Unidad Terminal Remota (RTU) de configuración centralizada, ubicada en el Edificio de Control de la Estación Transformadora, recibiendo la información de campo directamente a través de módulos de adquisición.

En ambos casos la Unidad Terminal Remota dispone de la interfaces de comunicaciones necesarias para intercambiar la información de su base de datos con el Centro de Control desde el cual se opera en forma remota la Estación Transformadora.

La filosofía de Control adoptada consta de los siguientes niveles:

- Nivel 3: Instalaciones totalmente telecontroladas desde el Centro de Control que corresponda (Telecontrol total).
- Nivel 2: Instalaciones comandadas desde Consola de Control Local (CCL) vinculada a la UC o desde el mímico activo de control de la ET, lo que significa operación local de la ET en caso de pérdida de vínculo de comunicaciones con el COTI o Centro de Control que corresponda.
- Nivel 1 (eventual): Instalaciones comandadas desde un mímico activo instalado en kioscos (si lo hubiera) para el caso de fuera de servicio de la RTU.
- Nivel 0: Comando local del equipamiento de playa, como última posibilidad de comando.

El sistema realiza las funciones de telecontrol, de control local de las Estaciones Transformadoras, de monitoreo y de supervisión de los parámetros y mediciones, como así también realiza la registración cronológica de eventos, conforma los parámetros de SOTR, etc.

La RTU adquirirá y emitirá la información de/hacia la Estación Transformadora mediante:

- Salidas digitales discretas provenientes de comandos emitidos por el Centro de Control ó la Consola de Control Local.
- Entradas analógicas discretas provenientes de los transductores de mediciones.
- Entradas digitales discretas provenientes de estado y posición de equipos eléctricos, así como de sus alarmas y las alarmas de protecciones.
- Entrada de alarmas de protecciones provenientes de la red LAN de respaldo de alarmas de protecciones.

La RTU de la ET Río Coronda posee dos receptores GPS y elementos necesarios, así como el software respectivo para sincronizar su reloj interno, fijar la hora y fecha de ocurrencia de eventos y

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE					
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT					
	Título:	Anexo	VII	Sección ac	Item	Rev
				Especificaciones Técnicas		Fecha
				Sist Supervisión y Control - SOTR		Pag
						24/08/2011
						5 de 27

otras funciones, de forma que pueda ser utilizado para la registración cronológica de eventos con resolución de 1 mseg. La RTU de Rosario Oeste deberá incorporar dos GPS para dicha función.

La RTU actualmente en operación cumple a las recomendaciones sobre interferencia e inmunidad según normas IEC 60255-4 y ANSI C37.90.

1.2 Generalidades del sistema SOTR

1.2.1 Normas de Aplicación

El Sistema SOTR funciona actualmente de acuerdo con los requerimientos técnicos establecidos en los siguientes documentos:

- Resolución N° 334 y 169 de la Secretaría de Energía y sus modificaciones y complementarias.
- Especificaciones Técnicas de CAMMESA de los Procedimientos, Tomo I, Anexo 24 – Sistema de Operación y Despacho.
- Especificaciones Técnicas de CAMMESA de los Procedimientos, Tomo I, Anexo 25, Protocolos de Comunicaciones ELCOM-90.
- La calidad de la medición se ajusta a la norma IEC 60688

La recolección de datos para el Sistema de Operación en Tiempo Real SOTR, se realiza mediante las mismas RTUs con la que se telecontrola la EETT.

1.2.2 Adquisición y Tratamiento de Datos

La función de adquisición de datos incluirá las requeridas por CAMMESA que se puede resumir como sigue:

- a) Estado de todos los equipos de maniobra afectados al sistema de transporte.
- b) Posición de los conmutadores bajo carga de los transformadores.
- c) Valores de medición en cada salida (potencia activa, potencia reactiva, tensión y corriente).
- d) Valores de medición de temperatura de las máquinas.
- e) Alarms, con un criterio de selección que proporcione a los operadores y organismos de control información clara y precisa sobre el origen del problema anunciado y adecuado para confeccionar las estadísticas de falla.
- f) Registro cronológico de eventos, con un tiempo real de ocurrencia con un error máximo de +/- 0,5 mseg con respecto al tiempo universal coordinado.

La Base de Datos que integra la información específica requerida por CAMMESA se genera de un subconjunto de la Base de Datos de Telecontrol.

1.2.3 Disponibilidad y Transmisión de la Información

La transmisión de información del SOTR se canalizada mediante los mismos enlaces de comunicaciones que para las funciones de telecontrol.

2 ALCANCE DEL SUMINISTRO

El siguiente alcance se presenta a modo indicativo y preliminar. El definitivo surgirá de las definiciones de la ingeniería de detalle que realice el contratista.

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE					
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT					
	Título:	Anexo	VII	Sección ac	Item	Rev
				Especificaciones Técnicas		Fecha
				Sist Supervisión y Control - SOTR		Pag
						6 de 27

2.1 ET Río Coronda

Se deberá ampliar la unidad periférica (UP) del kiosco correspondiente al nuevo campo de línea, agregando los módulos de entradas/salidas digitales y los de entradas analógicas necesarias para incorporar las señales correspondientes al nuevo campo de línea. Adicionalmente se agregarán los transductores necesarios para las mediciones requeridas.

El alcance orientativo de la provisión y tareas es el siguiente:

- Provisión de los módulos adicionales necesarios para la Unidad Periférica (UP) de Telecontrol que se encuentra instalada en el Kiosco correspondiente al nuevo campo de línea.
- Provisión de tableros de interfaz de telecontrol (TIT) completos.
- Provisión de los transductores necesarios para transmitir todas las mediciones de nuevo campo.
- Actualización de las Bases de Datos de Telecontrol en la Unidad Central (UC) para incorporar las nuevas señales.
- Actualización de la Consola de Control Local (CCL) para incluir las nuevas pantallas correspondientes a la ampliación.
- Actualización de todas las licencias de software requeridas tanto para la ampliación de la RTU como para la del a CCL.
- Provisión de la Red LAN de respaldo de alarmas del sistema de protecciones y su vinculación a la Unidad Central (UC).
- Provisión de repuestos.

El hardware y software necesarios para implementar el Sistema cumplirá con la Especificación Técnica N° 51 de TRANSENER.

2.2 ET Rosario Oeste

Se deberá proveer una Unidad Periférica (UP) nueva a instalarse en el kiosco del nuevo campo de línea de la estación. Adicionalmente la Unidad Central (UC) existente (GE Harris D200) deberá ser ampliada con dos módulos de comunicaciones Ethernet para conectarse con la nueva red técnica, y con el módulo multiplexor necesario para recibir las conexiones de la nueva UP.

El alcance orientativo de la provisión y tareas es el siguiente:

- Provisión de los módulos adicionales necesarios para la Unidad Central (UC) de Telecontrol que se encuentra instalada Edificio de Control. Esta Unidad Central (UC) deberá incorporar como mínimo dos interfaces Ethernet para las siguientes funciones:
 - Recolección de respaldo de alarmas de las protecciones a través de la red técnica con protocolo DNP3.0 [TCP/IP](#) o protocolo IEC61850.
 - Vinculación con el sistema de control local
 - Sincronización con GPS redundante a través de protocolo SNTP
- En caso de comunicar el respaldo de alarmas con protocolo IEC61850 deberá proveerse dos gateway's en configuración HOT-standby de IEC61850 a DNP3.0 [TCP/IP](#), Configuración y comunicación con la RTU.
- Provisión las interfaces necesarias para la vinculación redundante de la nueva unidad Periférica (UP) de Telecontrol a ser instalada en el nuevo kiosco.

COMITE DE ADMINISTRACION DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELECTRICO FEDERAL	Proyecto: INTERCONEXIÓN ET RIO CORONDA – ET ROSARIO OESTE					
	Obra: Ampliaciones EETT y LAT					
	Título:	Anexo	VII	Sección ac	Item	Rev
				Especificaciones Técnicas		Fecha
				Sist Supervisión y Control - SOTR		Pag
						24/08/2011
						7 de 27

- Provisión de una Unidad Periférica (UP) para el nuevo quisco, equipada con la interfaces de I/O digitales y entradas analógicas para satisfacer las necesidades del nuevo campo de línea.
- Provisión de tableros de interfaz de telecontrol (TIT) completos.
- Provisión de tableros de interfaz óptica y red (TIOR) completos en el kiosco K0910 y en el Edificio de Control.
- Provisión de los enlaces de FO redundantes como vinculación entre la Unidad Periférica (UP) y la Unidad Central (UC) en Edificio de Comando.
- Actualización de las Bases de Datos de Telecontrol en la Unidad Central (UC) para incorporar las nuevas señales.
- Actualización de la Consola de Control Local (CCL) para incluir las nuevas pantallas correspondientes a la ampliación.
- Actualización del esquema de un servidor más un viewer para llevarlo a un esquema de Servidor redundante Hot-Standby más viewer. Incluyendo la provisión de todas las licencias, la provisión de hardware necesario y la implementación y configuración.
- Actualización de todas las licencias de software requeridas para la ampliación de la RTU.
- Provisión de la Red LAN de respaldo de alarmas del sistema de protecciones y su vinculación a la Unidad Central (UC).
- Provisión de repuestos.

El hardware y software necesarios para implementar el Sistema cumplirá con la Especificación Técnica N° 51 de TRANSENER.

3 ESPECIFICACION DE LA UNIDAD TERMINAL REMOTA (RTU)

3.1 Disponibilidad del Sistema

La Disponibilidad (Ai) del Sistema completo actualmente es mayor del 99,5% del tiempo de uso.

Este valor debe ser calculado ante alguna y/o todas las situaciones de fallas posibles: tanto para aquellas debidas al hardware, como fallas debidas al software, como ser fallas de la Unidad Central (UC) de las Unidades Periféricas (UP), de las vinculaciones por fibra óptica y de los enlaces de comunicaciones.

Para todos los efectos, se entiende que la Disponibilidad (Ai) requerida es para el Sistema completo ubicado dentro de la Estación Transformadora y conteniendo todos los equipos y partes que lo conforman.

Esta cifra de Disponibilidad deberá mantenerse una vez que el sistema haya sido ampliado.

3.2 Filosofía de Control

La configuración del Sistema de Telecontrol comprende una Unidad Terminal Remota (RTU) distribuida.

Esta RTU cumple las funciones de control local, monitoreo (supervisión) local y registro cronológico de eventos.

La arquitectura está basada una Unidad Terminal Remota de configuración distribuida, compuesta de:

- Una (1) Unidad Central (UC) con CPU en configuración redundante, instalada en el Edificio de Comando.