



Ministerio de Energía y Minería
Presidencia de la Nación



Proyecto: INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN

Obra: Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345

Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1
		Fecha 04-07-2017
		Página 1 de 17



Ministerio de Energía y Minería
Presidencia de la Nación



LICITACIÓN PÚBLICA LICITACIÓN Nº 01/2017

EJECUCIÓN “LLAVE EN MANO” DE LA OBRA CIVIL,
MONTAJE ELECTROMECÁNICO, PROVISION DE MATERIAL
COMPLEMENTARIO Y PUESTA EN SERVICIO

APERTURA LEAT 345 kV COBOS - ANDES ES ALTIPLANO 345

CAPÍTULO 7

Condiciones técnicas ES Altiplano 345

SECCIÓN 2

Especificaciones técnicas generales

PARTE 1

Montaje electromecánico

04 de julio de 2017

Rev.	Fecha	Aprobó	Comentarios
0	21-03-2017	TLA	Emisión para revisión
1	26-06-2017	Interandes	Emisión para licitación



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 2 de 17	

ÍNDICE

1	INTRODUCCION	4
2	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	5
2.1	Normas.....	5
2.2	Desmontaje.....	6
2.3	Normalización	6
2.4	Intercambiabilidad	6
2.5	Montajes en Edificios.....	6
2.6	Energía Eléctrica para las Obras.....	6
3	FILOSOFIA DE FUNCIONAMIENTO	7
3.1	Sistemas de servicios auxiliares	7
3.2	Corriente alterna.....	7
3.3	Corriente continua	7
3.4	Corriente continua de comunicaciones	7
4	FILOSOFÍA DE FUNCIONAMIENTOS	8
4.1	Sistema de comando, supervisión y protección	8
5	CONDICIONES AMBIENTALES.....	9
6	CONDICIONES SÍSMICAS	10
7	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	11
7.1	Criterios generales de diseño eléctrico.....	11
7.2	Distancias eléctricas.....	12
7.3	Criterio general de diseño mecánico	12
8	INGENIERIA DE DETALLE DE LAS OBRAS	13
8.1	Introducción.....	13
8.2	Lista de documentación a elaborar por el Contratista y/o sus proveedores	13
8.2.1	Información general	13
8.2.2	Obras civiles.....	13
8.2.2.1	Planos	13
8.2.2.2	Memorias de cálculo	13
8.2.3	Montaje electromecánico	14
8.2.3.1	Planos	14
8.2.3.2	Memorias de cálculo	14
8.2.4	Control, protección y conexionado	14
8.2.4.1	Planos	14
8.2.4.2	Memorias	15
8.3	De los proveedores	15
8.3.1	Equipos de maniobra y medición	15
8.3.1.1	Planos	15
8.3.1.2	Manuales de montaje, operación y mantenimiento.....	15
8.3.1.3	Tableros, protecciones y equipos de comunicaciones y control.....	16
8.3.1.3.1	Planos	16
8.4	Programa general de ejecución de la ingeniería de detalle de las obras	16
8.4.1	Alcance y presentación.....	16
8.4.2	Presentación de los planos.....	16



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión	1
		Fecha	04-07-2017
		Página	3 de 17

8.4.3	Aprobación de planos.....	17
8.4.4	Planos conforme a fabricación	17
8.4.5	Planos conforme a obra	17



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 4 de 17	

1 INTRODUCCION

La presente Especificación Técnica General (ETG) es válida para la ES Altiplano 345.

Esta ETG, se complementa con las Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) correspondientes a la Estación seccionadora de la Interconexión, las Especificaciones Técnicas Particulares de equipamiento y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Los siguientes aspectos técnicos generales se aplican a la totalidad de los equipos y componentes electromecánicos en las diversas y sucesivas etapas de las construcciones, incluyendo las estructuras metálicas y de hormigón como así también a las obras civiles en aquellos aspectos que sean de aplicación.

En estos capítulos se describirán en forma general las condiciones de proyecto y/o ingeniería, condiciones ambientales, filosofía del funcionamiento, sistema de auxiliares, criterios de diseño eléctrico y mecánico, criterio de montaje electromecánico, normas y ensayos.

Si hay una contradicción entre la especificación técnica general y la particular siempre se adoptará esta última como válida.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 5 de 17	

2 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

2.1 Normas

El proyecto ejecutivo, los equipos electromecánicos, los materiales complementarios a emplear, las obras civiles asociadas, los procedimientos para el montaje, conexionado y los ensayos se ajustarán a las indicaciones de las últimas ediciones o revisiones de las normas técnicas respectivas indicadas.

- IRAM Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
- IEC International Electrotechnical Commission
- ISO International Organization for Standardization
- DIN Deutsches Institut für Normung
- ANSI American National Standards Institute
- ASTM American Society for Testing and Materials
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- AISC American Institute of Steel Construction
- AES American Welding Society
- NFPA National Fire Protection Association
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- IEEE The Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc
- SSPC Steel Structures Painting Council
- MIL Military Department of Defense, USA
- VDE Verband Deutscher Elektrotechniker

Cuando no se mencione ninguna norma en particular, el Contratista adoptará las del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM).

En aquellos temas en que no haya una norma adecuada el Contratista puede proponer la utilización de otras normas reconocidas internacionalmente, siendo de su responsabilidad las razones de su elección.

En estos casos estas normas serán aceptadas siempre y cuando sus requisitos sean por lo menos iguales a los de las normas especificadas. En estos casos el Contratista enviará copias de la norma que pretende emplear acompañada por tablas comparativas demostrando que la norma propuesta es equivalente o superior, en todos los aspectos significativos, a la norma especificada.

Se deben considerar:

- a) Las condiciones de la altura de 4500 metros sobre el nivel del mar y su afectación sobre todo el equipamiento a utilizar y su instalación.
- b) Las condiciones ambientales y sísmicas indicadas en las especificaciones técnicas generales y las recomendaciones de la "Guide to Improved Earthquake Performance of Electric Power Systems" del ASCE (Practice N° 96 de 1999 de la American Society of Civil Engineers).

Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 6 de 17	

2.2 Desmontaje

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

2.3 Normalización

El empleo de componentes de componentes normalizados, tanto mecánicos como eléctricos deberá ser destacado por el Contratista cuando corresponda. Los componentes normalizados para la misma aplicación deberán ser provistos por un solo fabricante.

2.4 Intercambiabilidad

Se deberán adoptar siempre que sea posible elementos intercambiables, tanto mecánicos como eléctricos, con el objeto de facilitar la operación de mantenimiento de los equipos suministrados. Los componentes normalizados para la misma aplicación deberán ser provistos, preferentemente por un solo fabricante.

Las piezas de repuesto deberán ser intercambiables e idénticas a los correspondientes componentes originales instalados en los equipos y/o materiales complementarios utilizados en el Montaje Electromecánico.

La intercambiabilidad de los elementos deberá ser destacada por el Contratista en las listas de materiales.

2.5 Montajes en Edificios

En los distintos Edificios que conforman la estación, se aceptará el montaje de equipos (tableros, celdas, etc.) en las siguientes circunstancias:

- Si la Obra Civil está totalmente terminada. Sólo se admiten posteriores retoques de pintura y/o mampostería que eventualmente se dañen durante el montaje de los equipos.
- Si están en funcionamiento los equipos de aire acondicionado del tipo frío-calor.

2.6 Energía Eléctrica para las Obras

La fuerza motriz, el agua y todo otro elemento necesario para la construcción y el montaje de la E.S. serán suministrados por el Contratista y los mantendrá hasta la fecha de habilitación comercial de las obras.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 7 de 17	

3 FILOSOFIA DE FUNCIONAMIENTO

3.1 Sistemas de servicios auxiliares

3.2 Corriente alterna

Las tensiones de corriente alterna que se utilizan para iluminación y fuerza motriz serán de 3x380/220 V, 50 Hz, con neutro conectado rígidamente a tierra.

Variaciones admisibles de la tensión entre +10 % y -10 % en los consumos.

Los tableros generales de corriente alterna estarán divididos en tres secciones: dos de servicios no esenciales alimentadas desde un transformador cada una y una sección esencial vinculada normalmente a las anteriores que, en condiciones de emergencia, es alimentada por un grupo generador diesel.

3.3 Corriente continua

La Estación Seccionadora de 345 kV, contara con un sistema de corriente continua de 110 Vcc, con dos baterías y sus correspondientes cargadores para alimentar con circuitos duplicados e independientes las tensiones auxiliares de corriente continua para protecciones, accionamiento de equipos de maniobra e iluminación de emergencia. El sistema tendrá polos puestos a tierra a través de elevada resistencia (detector de polo a tierra).

Variaciones admisibles de la tensión + 10%, -15% en los consumos.

3.4 Corriente continua de comunicaciones

Los sistemas de telecontrol y comunicaciones, serán alimentados por un sistema de baterías de 48 Vcc, polo positivo a tierra, su variación admisible de tensión es +10 %, -15 % en los consumos.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 8 de 17	

4 FILOSOFÍA DE FUNCIONAMIENTOS

4.1 Sistema de comando, supervisión y protección

Las instalaciones de comando, supervisión y protección deberán ser realizadas respetando los criterios de la Especificación Técnica N° 82 de AGUA Y ENERGIA (Especificación Técnica General para Estaciones Transformadoras Telecontroladas de la Red Nacional Interconectada), de diciembre de 1981, actualizada con las especificaciones técnicas de Transener ET N° 51 “Control ET”, N° 52 “Control y Protecciones” y Guías de diseño Transener “Comunicaciones por FO” y “Sistema de Teleprotección”.

Todos los terminales y funciones de protección a suministrar deben cumplir con lo indicado en la ETPYC (Especificación Técnica N° 54 - Sistemas de Control y Protección) de TRANSENER, con las aclaraciones incluidas en el presente documento y en las Especificaciones Técnicas Generales para los sistemas de Protecciones.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 9 de 17	

5 CONDICIONES AMBIENTALES

Se han adoptado las condiciones climáticas extremas. Ellas son:

		TEMP.	VIENTO	HIELO
		°C	km/h	mm
1	Temperatura máxima	+50 (Ver Nota)	0	0
2	Temperatura mínima	-5	0	0
3	Temperatura media anual	+20	0	0
4	Temperatura con Viento máximo probable de ocurrencia sobre cables	+10	180	0
5	Temperatura con Viento máximo turbulento probable de ocurrencia sobre cables	+10	140	0
6	Temperatura mínima con Viento e Hielo	-5	50	10
7	Temperatura Mínima Extrema con Viento	-20	50	10
8	Temperatura con Viento máximo probable de ocurrencia sobre torres	+10	200	0
9	Temperatura con Viento Extremo	+10	180	0
10	Temperatura con Viento máximo turbulento probable de ocurrencia sobre torres	+10	240	0

La altura sobre el nivel del mar está entre los 3500 m y 4700 m m.s.n.m. en toda la traza de la línea.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión	1
		Fecha	04-07-2017
		Página	10 de 17

6 CONDICIONES SÍSMICAS

La zona es considerada como de moderada sismicidad (ZONA 2) por El Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (Reglamento INPRES CIRSOC 103).

Para asegurar el adecuado comportamiento frente a las solicitudes sísmicas los aparatos cumplirán los requisitos estipulados en IEEE Std 693 -1997, a saber:

- Aceleración horizontal 0,5 g
- Aceleración vertical 0,4 g
- Zonificación sísmica: Zona única
- Tipo suelo: Todo tipo de suelo
- Nivel resistido proyectado: 200 % del nivel probado
- Factor de seguridad de materiales dúctiles > 1.25
- Factor de seguridad de materiales frágiles > 2.0
- Factor cálculo estático 1.5
- Factor estructura 1.1 ~ 2.5



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha	04-07-2017
		Página	11 de 17

7 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

7.1 Criterios generales de diseño eléctrico

Los equipos a ser provistos por el contratista formarán parte de un sistema eléctrico cuyas tensiones nominales (Un) y máxima de servicio (Umáx.) son las siguientes:

Un (kV)	Umáx.(kV)
33	36
345	362

Debe tenerse en cuenta que las instalaciones se desarrollarán en una altura sobre el nivel del mar de 4.500 metros. Esta altura afecta la densidad del aire dando lugar a que las distancias en aire correspondan a tensiones superiores.

La frecuencia del sistema es 50 Hz.

Respecto de la coordinación de aislamiento, deberán respetarse los valores que se indican continuación.

	BIL (kVcr)	OBSERVACIONES
NIVEL DE 345 kV		
Equipamiento	1550	
Aisladores pasantes de transformadores	1550	
Arrollamientos del transformador	1050	
NIVEL DE 33 kV		
Equipamiento	170	
Aisladores pasantes	250	
Arrollamientos del transformador	145	

Los descargadores de sobretensiones tendrán las siguientes características:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN NOMINAL DEL DESCARGADOR (kV)	MCOV (kV)	SINGLE IMPULSE ENERGY CAPABILITY (kJ/kV)	CLASE DE DESCARGA DE LARGA DURACIÓN
345	342	267	>7	4
33	30	24	4,5	2

Las corrientes de cortocircuito trifásica y monofásica para diseño de las instalaciones son:

Tensión nominal (kV)	Corriente de cortocircuito trifásica kA	Corriente de cortocircuito monofásica kA
33	20	20
345	42	42



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 12 de 17	

7.2 Distancias eléctricas

Las dimensiones principales de pórticos y ubicación de las fases están definidas en los planos del presente Pliego.

Complementariamente, para aquellos casos que resulte necesario diseñar la realización del proyecto de detalle, se dan a continuación los criterios de diseño de las mínimas a cumplir, pues las distancias de seguridad usualmente se estipulan en las normas y reglamentos para instalaciones hasta 1000 msnm.

Dado que la densidad del aire decrece en el orden de 1 % por cada 100 m de altitud por sobre el nivel del mar, para las EE.TT. del Proyecto Puna, que estarán a una altitud del orden de los 4500 msnm es recomendable agregar a las distancias que figuren en las normas una distancia que adicione un 45% a todos y cada uno de los valores normalizados de las distancias para la tensión de diseño de cada parte de la obra.

7.3 Criterio general de diseño mecánico

Se definen como estructuras, los pórticos de 345 kV y los soportes de equipos de maniobra y medición. Dichas estructuras transmiten los esfuerzos provenientes de antenas, barras colectoras y aparatos de playa a las respectivas fundaciones.

Las solicitudes a tener en cuenta para el diseño de los pórticos y de los soportes de equipos son:

- a) Peso propio + peso aparatos
- b) Tiros de conductores
- c) Acción de viento sobre conductores, aparatos y estructuras
- d) Para las estaciones transformadoras
 - Velocidad de viento de diseño = 180 km/h a 10 m de altura
 - Velocidad de viento con cortocircuito = 140 km/h a 10 m de altura.
- e) Esfuerzo dinámico originado por el aparato.
- f) Esfuerzo dinámico de cortocircuito.
- g) Condiciones Ambientales y Sísmicas.

En todos los casos deberán verificarse que las deformaciones de las estructuras no pongan en riesgo el normal funcionamiento de las instalaciones.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 13 de 17	

8 INGENIERIA DE DETALLE DE LAS OBRAS

8.1 Introducción

Estará a cargo del Contratista la confección de la Ingeniería de Detalle correspondiente a las obras que involucra el presente contrato.

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

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

8.2 Lista de documentación a elaborar por el Contratista y/o sus proveedores

A modo de guía se indican los documentos que deberán incluirse como mínimo:

8.2.1 Información general

- Elenco general de documentación.

8.2.2 Obras civiles

8.2.2.1 Planos

- Movimiento de suelo y explanación general (si para una obra en particular se prevén movimiento de suelos).
- Replanteo general de todos los edificios.
- De detalle de la sala del equipo blindado de 345 kV, incluyendo detalles de la estructura para soportar la grúa.
- Fundaciones de equipos de playa de 345 kV y aisladores soporte de conexión y de barras.
- Verificación de Pórticos de 345 kV si los hubiera.
- Soportes del equipamientos y sus fijaciones (anclajes).
- Detalles de soportes de tableros.
- Ductos y cañeros para cruces de cables bajo pavimentos.

8.2.2.2 Memorias de cálculo

- Verificación de pórticos si los hubiera.
- Cálculo de la estructura para soportar la grúa en el edificio que contendrá al equipo blindado.
- Soportes de equipamientos.
- Verificación fundación de pórticos.
- Fundación de soportes de equipamiento.
- Planillas de armaduras correspondientes a las estructuras de hormigón armado.
- Planos de taller de las estructuras metálicas.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 14 de 17	

8.2.3 Montaje electromecánico

8.2.3.1 Planos

- Planta general de la malla de puesta a tierra y detalles de puesta a tierra.
- Planos de montaje de los siguientes equipos:
 - Instalación de la estación GIS de 345 kV.
 - Tableros, bastidores, cajas de bornes, detalles mecánicos de taller y montaje, dimensiones y detalle de sus componentes, esquemas funcionales y planilla de borneras.
- Conexión de A.T. entre equipos y bajada a equipos (de ser necesarias). Detalles y tablas de tendido verificando que no se superan los esfuerzos establecidos.
- Detalles de bajada a la malla de puesta a tierra.
- Planos de dimensiones y detalle de accesorios de los conductores y herrajes. Ubicación de los mismos.
- Bandejas portacables (de ser necesarias). Ubicación y detalles de montaje e indicación de recorrido de cables sobre bandejas.
- Plano de detalle de la iluminación exterior normal y de emergencia. Plano de detalle de los tomacorrientes exteriores.
- Instalación telefónica y central telefónica Interna.

8.2.3.2 Memorias de cálculo

- Cálculo de la puesta a tierra de toda la estación.
- Cálculo mecánico de cables aéreos y tablas de tendido.

8.2.4 Control, protección y conexionado

8.2.4.1 Planos

- Esquemas unifilares de 345 kV, incluyendo la Medición y Protecciones.
- Esquemas trifilares de 345 kV Medición y Protecciones.
- Esquemas unifilares de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua. Uno o más planos según corresponda, para cada uno de los sistemas.
- Esquemas eléctricos funcionales, involucrando comando, protección, señalización, mediciones y alarmas, etc.
- Esquemas funcionales de protecciones.
- Esquemas eléctricos de distribución de tensiones para circuitos de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua.
- Esquemas eléctricos funcionales de enclavamiento y sincronización. Planilla de Borneras de cada Equipo.
- Listas de cables en playas de maniobras, en edificio de control, sala de celdas, con indicación de:
 - Destino de los 2 extremos.
 - Recorrido.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 15 de 17	

- Longitud.
- Formación del cable.
- Conductores utilizados.
- Planilla de borneras.

8.2.4.2 Memorias

- Funcionamiento de los sistemas de sincronización.
- Selectividad de protecciones de los sistemas de baja tensión.
- Ajuste y programación de las protecciones.

8.3 De los proveedores

8.3.1 Equipos de maniobra y medición

8.3.1.1 Planos

- Planta a nivel fundaciones
- Planta a nivel superior
- Vista frontal y lateral
- Bornes, accesorios, acometidas de cables, etc.
- Cajas de polos y de conjunción tripolar
- Esquemas trifilares o bifilares de alimentación de fuerza motriz, calefacción, iluminación y otros servicios.
- Esquemas funcionales de c.c.: comando, señalización y alarma.
- Vistas y cortes de cajas con disposición topográfica de los elementos en su interior.
- Esquemas de cableado interno.
- Esquemas de vinculación entre polos y caja de conjunción tripolar.
- Planillas de borneras.
- Lista de materiales y componentes.
- Cajas de polos de TI y TV
- Esquemas eléctricos de conexión interna de núcleos.
- Planillas de borneras por cada caja de polo.

8.3.1.2 Manuales de montaje, operación y mantenimiento

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

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



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 16 de 17	

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

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

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

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

Se entregarán tres ejemplares de cada manual.

8.3.1.3 Tableros, protecciones y equipos de comunicaciones y control

8.3.1.3.1 Planos

- Frentes y vistas y detalles mecánicos de los armarios o tableros.
- Esquemas funcionales de los mismos.
- Esquemas funcionales de los relés o elementos.
- Distribución de elementos en el armario o tablero.
- Listado de materiales componentes.
- Cableado.
- Planilla de borneras.
- Configuraciones lógicas de las protecciones.
- Listado de señales para comunicación con sistema de control.
- Descripción funcional del sistema de protección, control y comunicaciones.

8.4 Programa general de ejecución de la ingeniería de detalle de las obras

8.4.1 Alcance y presentación

Todo lo relativo a la documentación técnica de las obras deberá responder a lo que se especifica en las sub-cláusulas y párrafos siguientes.

La confección de los planos se realizará en la simbología IEC, formatos IRAM y rótulos a acordar con la Transportista.

El alcance de los planos e información técnica que se debe presentar para la aprobación está determinado en forma general en el punto precedente.

Aquel listado debe considerarse como preliminar orientativo y no limitativo ya que se deberán considerar incluidos en esta lista todos aquellos planos y documentos técnicos necesarios para cubrir todos los aspectos de cálculo, diseño y detalles de montaje que la obra requiere.

8.4.2 Presentación de los planos

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



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 2 Parte 1 Condiciones técnicas ES Altiplano 345 ETG Montaje electromecánico	Revisión 1	
		Fecha 04-07-2017	
		Página 17 de 17	

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

Todas las memorias de cálculo deberán incluir: índice, antecedentes y referencias, descripción, normas aplicadas, esquemas estructurales y de cargas, los datos de ingreso necesarios para las resoluciones digitalizadas, y resúmenes con los resultados y/o diagramas característicos a emplear en los diseños.

8.4.3 Aprobación de planos

El Contratista presentará a la Inspección para su revisión copias de cada plano.

Dentro del plazo indicado en la Sección Contractual, se les devolverá una (1) copia con una nota indicando la calificación correspondiente y las observaciones o correcciones necesarias a volcar en el mismo.

El Contratista deberá volcar dichas observaciones sobre los planos y presentar nuevamente para supervisión copias con la revisión actualizada, dentro del plazo contractual establecido.

8.4.4 Planos conforme a fabricación

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

8.4.5 Planos conforme a obra

La documentación "Conforme a Obra" estará integrada por:

- Planos correspondientes a obras civiles.
- Planos correspondientes a montaje electromecánico.
- Esquemas unifilares.
- Esquemas bifilares y trifilares.
- Esquemas funcionales.
- Esquema de conexionado.
- Listas de cables.
- Lista de varios.
- Planos de suministros.
- Memorias técnicas - Obras civiles.
- Memorias técnicas - Montaje electromecánico.
- Memorias técnicas - Control y conexionado.
- Manuales de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos.
- Configuraciones lógicas de las protecciones.
- Listado de señales para comunicación con sistema de control.
- Descripción funcional del sistema de protección, control y comunicaciones.