



Gerencia de Sector Estudios y Proyectos
Área Trasmisión

PARTE II

CAPITULO 4

EQUIPOS DE POTENCIA

INDICE

4.1	OBJETO	4
4.2	EQUIPAMIENTO DE 500KV	4
4.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DATOS NOMINALES	4
4.2.2	DISYUNTORES 500KV	4
4.2.2.1	Características principales	4
4.2.2.2	Características nominales	4
4.2.2.3	Diseño y construcción	6
4.2.2.4	Información técnica	10
4.2.2.5	Equipos Adicionales	11
4.2.2.6	Curso de capacitación	12
4.2.2.7	Ensayos	14
4.2.2.8	Repuestos y herramientas especiales	14
4.2.2.9	Planilla de datos garantizados	15
4.2.3	SECCIONADORES 500 KV	19
4.2.3.1	Características principales	19
4.2.3.2	Características nominales	19
4.2.3.3	Diseño y construcción	20
4.2.3.4	Comando	22
4.2.3.5	Caja de Mando y Accesorios	23
4.2.3.6	Placa de características	24
4.2.3.7	Curso de capacitación	24
4.2.3.8	Ensayos	26
4.2.3.9	Repuestos	26
4.2.3.10	Planilla de datos garantizados	27
4.2.4	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 500 KV	28
4.2.4.1	Características principales	28
4.2.4.2	Características nominales	29
4.2.4.3	Detalles constructivos	30
4.2.4.4	Accesorios	32
4.2.4.5	Placa de características	33
4.2.4.6	Ensayos	33
4.2.4.7	Repuestos	33
4.2.4.8	Planilla de datos garantizados	34
4.2.5	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN CAPACITIVOS 500 KV	35
4.2.5.1	Características principales	35
4.2.5.2	Características nominales	35
4.2.5.3	Detalles constructivos	36
4.2.5.4	Placa de características	37
4.2.5.5	Ensayos	37
4.2.5.6	Repuestos	37
4.2.5.7	Planilla de datos garantizados	37
4.2.6	DESCARGADORES 500 KV	39
4.2.6.1	Objeto y características principales	39

4.2.6.2	Características nominales	39
4.2.6.3	Detalles constructivos	40
4.2.6.4	Contador de descargas	40
4.2.6.5	Placa de características	40
4.2.6.6	Ensayos e información a ser suministrada	40
4.2.6.7	Repuestos	41
4.2.6.8	Planilla de datos garantizados	41
4.3	EQUIPAMIENTO DE 31.5KV	42
4.3.1	CARACTERISTICAS GENERALES Y DATOS NOMINALES	42
4.3.2	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	43
4.3.3	CELDAS MODULARES 31.5KV	43
4.3.4	DESCARGADORES 36KV	43
4.3.4.1	Características principales	43
4.3.4.2	Características nominales	43
4.3.4.3	Detalles constructivos	44
4.3.4.4	Contadores de descarga	44
4.3.4.5	Placa de características	44
4.3.4.6	Ensayos	45
4.3.4.7	Repuestos	45
4.3.4.8	Planilla de datos garantizados	45
4.4	EQUIPAMIENTO PARA NEUTRO DE REACTORES	46
4.4.1	CARACTERISTICAS GENERALES	46
4.4.2	SECCIONADORES PARA NEUTRO DE REACTORES	47
4.4.2.1	Características principales	47
4.4.2.2	Características nominales	47
4.4.2.3	Diseño y construcción	47
4.4.2.4	Interbloqueos	48
4.4.2.5	Accesorios y placa de características	48
4.4.2.6	Ensayos	48
4.4.2.7	Repuestos	49
4.4.2.8	Planilla de datos garantizados	49
4.4.3	DESCARGADORES PARA NEUTRO DE REACTORES	51
4.4.3.1	Características principales	51
4.4.3.2	Características nominales	51
4.4.3.3	Detalles constructivos	52
4.4.3.4	Contadores de descarga	52
4.4.3.5	Placa de características	52
4.4.3.6	Ensayos	52
4.4.3.7	Repuestos	53
4.4.3.8	Planilla de datos garantizados	53

4.1 OBJETO

Esta especificación se refiere a las características de los equipos de potencia a suministrar para este proyecto.

4.2 EQUIPAMIENTO DE 500KV

4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DATOS NOMINALES

Se indican a continuación las principales características nominales de los equipos de 500kV:

Número de fases	3
Clase de tensión (kV)	550
Tensión de servicio (kV)	500
Frecuencia (Hz)	50
Nivel de aislación a impulso de maniobra (kVcr)	1175
Nivel básico de aislación a impulso de rayo (kVcr)	1550
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico trifásico y monofásico (kA), 3 seg.	50
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kAcr)	100
Distancia de fuga específica mínima (mm / kV fase-fase)	25
Estado de aterramiento del sistema	Efectivamente puesto a tierra
Clase de equipos	Intemperie

4.2.2 DISYUNTORES 500KV

4.2.2.1 Características principales

Los disyuntores serán del tipo de hexafloruro de azufre (SF6) de presión única, del tipo “tanque vivo”, y accionamiento con mando a resorte.

La extinción del arco para corrientes de cortocircuito se basará en el principio de autosoplado térmico (“self blast”).

Cumplirán lo establecido en la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 62271-100, así como lo establecido en las correspondientes Normas complementarias de esta Norma básica.

Los disyuntores deben preverse para reconexión rápida monopolar o tripolar.

4.2.2.2 Características nominales

En adición a las características nominales comunes a todos los equipos de 550 kV, los disyuntores tendrán las siguientes características nominales:

a) Tensión nominal (kV)	550
b) Frecuencia (Hz)	50
c) Corriente nominal en servicio continuo (A)	3150
d) Factor de primer polo	1,3
e) Poder de corte nominal en cortocircuito - Valor eficaz de su componente periódica (kA) - Porcentaje de su componente aperiódica	50 De acuerdo con IEC 62271-100 para $\tau=45$ ms
f) Poder de cierre en cortocircuito, valor de cresta(kA)	100
g) Ciclo nominal	A-0.3s-CA-3min-CA
h) Poder de corte nominal de líneas en vacío con tensión a frecuencia industrial de 1,43 p.u. (base 550 kV), clase de reencendido C2 (A)	500
i) Poder de corte nominal en discordancia de fase (kA)	10
j) Tiempo de corte de corriente máximo (breaking time) (ms)	40
k) Resistencia de preinserción en el cierre (ohm)	300
l) Tiempo de permanencia de resistencia de preinserción para el cierre (ms)	7 a 10
m) Nivel de aislación a frecuencia industrial (50 Hz) (kVrms) -fase- tierra - a través del disyuntor abierto	620 800
n) Nivel de aislación a impulso de maniobra (kVcr) -fase- tierra y a través del disyuntor abierto -entre fases	1175 1760
o) Nivel de aislación a impulso de rayo (kVcr) - fase- tierra y entre fases - a través del disyuntor abierto	1550 1550 (+315)
p) Esfuerzo admisible en terminales (N) - estático - dinámico	2000 5000

La clase de soportabilidad mecánica de los disyuntores será al menos M1 (2000 ciclos de operación sin mantenimiento).

El Contratista deberá indicar como varía la capacidad de corte del disyuntor si se asume que la constante de tiempo de la componente d.c. es superior a 45 ms.

4.2.2.3 Diseño y construcción

4.2.2.3.1 Funcionamiento

Los disyuntores estarán compuestos de polos separados vinculados de modo de asegurar plenamente el grado de simultaneidad.

Cada polo contará con 2 cámaras de corte como máximo.

La diferencia máxima de tiempo admisible entre la separación del primer y último polo será de 3 ms a la apertura y 5 ms al cierre.

Las posiciones de reposo deberán ser mantenidas simultáneamente en todas las cámaras tanto en la posición "abierto" como en la posición "cerrado".

Además el mantenimiento de la posición "cerrado" será asegurado mediante un dispositivo que impida toda apertura intempestiva.

Todas las señales generadas en el equipo deberán ser enviadas al sistema de control local de la estación (SCL).

4.2.2.3.2 Accionamiento

El sistema de accionamiento para disyuntores de 550 kV deberá ser a resortes.

La recarga del resorte se hará en forma manual y automática.

Los circuitos eléctricos de los motores de carga de los resortes contarán con protecciones adecuadas ante sobrecargas, cortocircuitos y tiempos excesivos de operación (guardamotores, llaves termomagnéticas, etc.). y con señalizaciones y alarmas a nivel local y a distancia. Las protecciones serán ajustables de forma de poder realizar los ajustes durante la vida útil de los equipos.

El disyuntor contará con elementos mecánicos que eviten una operación manual del mando incorrecta, que pueda provocar la rotura del mecanismo.

Los motores de carga de los resortes serán alimentados en continua. El arranque de los motores no deberá ocurrir en forma simultánea.

En caso de producirse una falta en el sistema de alimentación de los motores de accionamiento, encontrándose cargado el resorte de cierre, el mecanismo de comando será capaz de cumplir la secuencia completa de operaciones A-C-A (apertura-cierre-apertura).

El sistema de comando del disyuntor impedirá la operación de cierre si no hay suficiente energía acumulada.

4.2.2.3.3 Características constructivas

Los soportes serán de altura tal que la parte inferior puesta a tierra de cada polo estará al menos a 2.25 m sobre el nivel del suelo.

Serán metálicos y con recubrimiento cincado, debiendo asegurar la rigidez necesaria durante los accionamientos del disyuntor.

Los disyuntores deberán poseer una indicación de actuación mecánica, sin intermediación eléctrica.

Los disyuntores tendrán conectores a ambos lados (opuestos 180°) del punto de conexión (parte superior de la cámara de corte y parte inferior de la cámara de

corte) de forma que sea posible elegir el sentido más adecuado al momento de ubicarlos en la playa de maniobras.

4.2.2.3.4 Componentes principales

Resistencias de preinserción

A efectos de controlar las sobretensiones de energización de líneas los disyuntores deberán contar con resistencias de preinserción.

Las resistencias podrán estar subdivididas y contarán con interruptores de inserción que se cerrarán antes que los contactos principales.

La capacidad térmica de las resistencias será tal que puedan soportar el calentamiento provocado por los ciclos de funcionamiento especificados. El diseño a estos efectos estará basado en las condiciones de cortocircuito máximo, según el ciclo de trabajo garantizado.

Capacitores de distribución de potencial

Cumplirán lo establecido en la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 62146-1.

Serán instalados en paralelo sobre las cámaras de ruptura de los disyuntores de 550 kV. Deberá indicarse el valor de capacidad correspondiente, tensión nominal, marca y modelo. En caso de proponerse una solución sin capacitores de distribución de potencial, la misma sólo se considerará aceptable si los certificados de ensayos de tipo muestran que el equipo propuesto ha pasado los ensayos de tipo sin necesitar estos capacitores.

Aros antiefluvios

Los interruptores de 550 kV deberán contar con aros antiefluvios, salvo que un ensayo de tipo preexistente demuestre que no son necesarios.

4.2.2.3.5 Medio de extinción del arco

El corte del arco se efectuará en hexafluoruro de azufre (SF₆).

La extinción del arco para corrientes de cortocircuito se basará en el principio de autosoplado térmico ("self blast"). La presión del SF₆ necesaria para la interrupción de grandes corrientes deberá ser generada por el calentamiento del propio arco en un volumen fijo, no resultando aceptable que solo el mecanismo de operación sea el que provea esta energía.

Las pérdidas de SF₆ deberán ser menores al 1% anual en cada cámara. Se preverán sistemas de alarmas y de bloqueos en caso de disminución de la presión del gas en las cámaras.

Se enviará durante el Contrato una descripción de las juntas de sellado y sus materiales (pegamentos y otros).

4.2.2.3.6 Dispositivos de comando y protección

Se preverá el comando a distancia desde sala de comando y el comando local desde el armario de centralización.

La llave que selecciona el comando local en el armario de centralización debe bloquear el mando a distancia. También debe transmitir una señal a sala de comando indicando su estado.

Los disyuntores tendrán dos bobinas de disparo eléctricamente independientes y una bobina de cierre separada, cada una en su propia envolvente. Los circuitos de apertura estarán separados físicamente, alimentados por circuitos independientes y dispuestos de tal forma que la falla de uno de ellos no impida la operación del otro.

Las protecciones principales y las de respaldo actuarán sobre bobinas de apertura distintas. Estas órdenes de apertura por protecciones también serán interrumpidas cuando el selector (L-R) esté en posición Local.

Los disyuntores contarán con protección antibombeo.

Se deberá prever también la duplicación de los relés de disparo por discrepancia de módulos y de polos (uno para cada sistema).

Se deberán prever tres contactos del presostato independientes para bloqueo del recierre, alarma, y señal de falla de interruptor, ante presión de SF6 insuficiente. Dichos contactos deberán estar duplicados para permitir operar con tensiones de sistemas diferentes (dos sistemas).

La protección de discordancia de polos contará con un dispositivo que permita ajustar la temporización en la actuación del mismo en un rango de al menos 0,1 a 2,5 segundos, en incrementos de 0,1 s como máximo.

Los dos circuitos de disparo, y el circuito de cierre, estarán supervisados por relés auxiliares ubicados lo más cerca posible de las cargas (bobinas de falta tensión), con indicación de alarma en forma local y remota. Además contarán con llaves de protección termomagnéticas, que también deberán indicar su actuación en forma remota.

Los disyuntores tendrán contadores de operación del disyuntor.

Se deberán prever las conexiones para un sistema de monitoreo del estado de continuidad de todas las bobinas de disparo y de cierre.

Las bobinas de cierre y disparo contarán con bornes accesibles para pruebas.

Para la operación manual remota de los disyuntores (tripolar), se preverá un relé auxiliar de tipo rápido (<5ms), ubicado en el armario de centralización, para la realización de la maniobra.

El pulsador local de cierre contará además con un contacto repetidor para poder enviar a distancia la señal correspondiente al pulso de cierre.

4.2.2.3.7 Equipos auxiliares, accesorios y placas de características

Se incluirá un armario de centralización donde se albergarán las protecciones de los motores, la llave selectora Local/Remoto, los relés auxiliares, el comando local

con indicación de posición, las regletas terminales de todos los cables, etc. Su clase de protección será al menos IP54.

Este armario debe estar previsto para instalación a la intemperie, ubicado a una altura adecuada no superior a 1,50 m, y disponer de aislación térmica y de calefacción adecuada controlada por termostato para impedir la condensación de la humedad. El armario tendrá iluminación que se encenderá al abrir la puerta (automática) y en forma manual. Los cables eléctricos entrarán por la parte inferior.

El poder de corte de los interruptores auxiliares deberá ser sometido a la aprobación de UTE.

Se preverán al menos ocho pares de contactos libres por cada polo separados, a ser utilizados como señales independientes y cableadas separadamente al armario de centralización.

La placa de características llevará los datos previstos en la Norma IEC 62271-100 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve, resistentes a la intemperie y a la radiación solar.

La vinculación de cada uno de los armarios de polo con el armario de centralización, se hará con cables protegidos adecuadamente y fichas del tipo enchufable para las conexiones, lo cual forma parte del suministro. Se preverá que la ubicación de las fases permita un orden permutable a nivel del armario de centralización, para adecuar el orden de fases de la red al de los equipos y éstos al de los planos de proyecto. Los largos de los cables deben ser similares para los tres polos.

El armario de centralización contará con bornes de probada calidad y adecuados para cables cuya sección en ningún caso podrán ser inferiores a 6 mm² (para conductor rígido). Los bornes correspondientes a la alimentación de motores y bobinas de mando tendrán una sección mínima de 10 mm² (para conductor rígido). Los bornes cumplirán con lo establecido en la Norma IEC 61238. El espacio será amplio y el lugar para el acceso de los cables protegido y accesible desde el frente. Los cables dentro del armario deberán estar identificados.

4.2.2.3.8 Dispositivos de señalización y seguridad

El disyuntor contará con elementos de seguridad y señalización de posiciones y de situaciones anormales (Alarmas).

Contará con dos sistemas de protección independientes, para la seguridad de la cámara de corte. Para su implementación, cada polo contará con un manodensóstato, con compensación por temperatura, para monitoreo del gas SF₆. Se dispondrán de dos escalones (en presión) de actuación como mínimo.

El primer escalón estará destinado a alarma, y el último escalón a bloqueo. En el escalón de bloqueo será posible seleccionar según la condición de operación, la modalidad de actuación: disparo automático y bloqueo o bloqueo de la apertura del disyuntor.

Cada nivel de presión (escalón) contará con elementos de señalización. Se deberán emitir señales de anomalía por cada escalón y por cada uno de los 2 sistemas de protección a implementar.

A su vez, cada manodensóstato contará con indicación directa visual de la presión de SF6 (medidor de presión) a efectos de monitorear la misma. Cada Manodensóstato será adecuadamente protegido para evitar el deterioro por la radiación ultravioleta.

Se señalizarán además, las actuaciones por discrepancias de polos y módulos, en forma local y remota.

Tendrá llaves de protección de los circuitos auxiliares con indicación de accionamiento. Un relé de baja tensión dará indicación de alarma.

Debido a que los sistemas de control y protección son independientes, se preverán las señales requeridas para los sistemas de protección y de control en forma duplicada y separada. Por ejemplo, se enviarán dos contactos independientes para la señal de falta presión SF6.

El motor de carga de los resortes estará adecuadamente protegido con un guardamotor con indicación de alarma. Además, existirá un relé temporizado ajustable que permita dar una señal de alarma por sobreoperación del motor.

Se deberá señalizar la posición del resorte (descargado/cargado) en forma local y a distancia. La señalización a distancia deberá contar con temporización que permita darle tiempo al motor para arrancar, y completar su ciclo de operación normal.

Todas las señales deberán ser duplicadas.

4.2.2.4 Información técnica

Se suministrará la siguiente información junto con el equipo:

- Manual de Mantenimiento, indicando los repuestos y sus cantidades, lubricantes y herramientas requeridas para cada acción y los pasos a seguir en cada caso.
- Planos de despiece completos con detalle mecánico de las cámaras de corte, así como de las cámaras de resistencias de preinserción, columnas, los capacitores y accionamientos, y de todo otro componente del equipo.
- Diccionario de piezas, orings, sellos que componen el disyuntor, herramientas especiales y lubricantes con el código de referencia según el fabricante, facilitando la adquisición de las mismas durante la vida útil de los equipos.
- Manual de herramientas especiales incluyendo fotografías y códigos de referencia según fabricante.

Una vez finalizada la fabricación y previo a la realización de los ensayos el fabricante entregará los manuales y planos de los equipos para la revisión y aceptación por parte de UTE.

4.2.2.5 Equipos Adicionales

Se deberán suministrar los siguientes equipos adicionales:

- Para la calibración y ajuste de las distintas variables (aire, SF6, etc.) en sitio, que dependan de valores de presiones, se suministrará 1 manómetro para calibración de las mismas, cuya precisión sea por lo menos el doble de la de los instrumentos a calibrar (manómetro patrón).
- 1 Unidad de relleno de SF6 transportable con recipiente de gas, balanza, reductora de presión, y cañería de rellenado con terminal de acople y medidores de presión.
- 1 Analizador de SF6 multifuncional:

Debe permitir determinar concentración de SF6(%), contenido de humedad y concentración de SO2. Debe realizar las mediciones sin ninguna emisión de gas al ambiente y debe contener compresor para la restitución automática de la muestra de gas utilizada para el análisis. Como accesorios debe contener mínimamente acoples DN8, DN20, regulador de presión para análisis de porrones de hasta 50 Bar y acoples para:

- conexión de botellas de SF6 con rosca izquierda Whitworth 0,96".
- conexión de botellas de SF6 con rosca G 5/8.
- conexión de botellas de SF6 inglesa con rosca G 5/8.
- 1 Carro para servicio completo de gas SF6:
El carro de servicio debe cumplir con las funciones de evacuación, llenado y recuperación de SF6 según norma IEC 62271-4 y el suministro deberá contener mínimamente lo siguiente:
 - Compresor 5,7 m3/h a 50 Hz.
 - Bomba aspirante libre de aceite para recuperar el SF6 (15 m3/h, vacío final < 1 mbar).
 - Bomba de vacío para evacuar el aire (40 m3/h, vacío final < 1 mbar).
 - Evaporador.
 - Filtro de secado y partículas.
 - Balanza para botella de SF6.
 - Manguera de conexión de almacenamiento DN8 de 5 m de largo con pieza de resorte de acoplamiento DN20.
 - Ruedas de transporte fijas y direccionales.
 - Tensión eléctrica 210 - 240 V / 50 Hz corriente trifásica.
 - Comando automático de funciones evacuación, llenado y recuperación del SF6.
 - Cubierta de lona plastificada.
 - Manguera metálica DN20 de 5 m de largo, con pieza de resorte de acoplamiento DN20 en ambos lados.

- Depósito a presión 300 l / 50 bar.
- Conexión de botellas de SF6 con rosca W 21,8 x 1/14".
- El carro de servicio será provisto con un set de herramientas especiales requeridas para la operación y mantenimiento del equipo.
- Repuestos obligatorios:
 - 25 lt de aceite lubricante Bomba de vacío aire en recipientes de 1lt.
 - 5 cartuchos para filtro separador de contaminantes sólidos.
 - 5 cartuchos para filtro deshumidificador.
 - 1 Kit de repuestos para compresor de SF6.
 - 1 Kit de repuestos para bomba de aspiración SF6 .
 - 1 Kit de repuestos para bomba de vacío aire .

4.2.2.6 Curso de capacitación

Se incluirá el siguiente curso de capacitación:

Objetivo Instruccional:

Capacitación y Entrenamiento del personal Técnico en Mantenimiento General y profundo de los Disyuntores clase 550kV.

Cantidad de Cursos: Uno (1).

El curso de capacitación incluirá:

- Traslados del instructor ida/vuelta a Uruguay.
- Traslados del instructor ida/vuelta hotel en Uruguay.
- Gastos de estadía.
- Curso y Entrenamiento.
- Material a ser entregado a los participantes.
- Traductor idioma origen a español (si corresponde).

Cantidad de Asistentes estimada por curso: Diez (10) personas

Duración de cada Curso:

Diez (10) Días de 9hrs diarias, de lunes a viernes. 7,5hrs de curso efectivo, 1hr de almuerzo y 2 breaks de 15 minutos. Horario de 8.00 a 17.00hrs.

Lugar: Base de Mantenimiento de Disyuntores de Trasmisión (BMT) Melilla – Montevideo – Uruguay.

La unidad responsable por la coordinación durante la realización del curso será la Subgerencia de Ingeniería de Equipos de Potencia (Sede Norte –Aparicio Saravia 4292)

Fecha de Realización:

UTE coordinará con el Contratista la fecha de realización del mismo, una vez los equipos, repuestos, herramientas especiales, soportes de montaje/mantenimiento y consumibles (grasas, lubricantes, aceites, etc) arriben a las instalaciones.

Idioma:

El curso deberá ser dictado en idioma español.

En caso de dictarse en otro idioma, el adjudicatario deberá proveer un Traductor Público, que asistirá a todas las jornadas teórica/práctica del curso.

Deberá entregarse un manual con toda la información para cada asistente al curso. El manual y las presentaciones deberán estar redactados en español.

Requerimientos para el Instructor:

El instructor deberá ser un técnico a ser provisto por el contratista fabricante del equipo de potencia.

Deberá contar con amplia experiencia en montaje, mantenimiento y reparación de los equipos que será debidamente acreditada presentando un curriculum vitae/foja de servicio en fábrica.

El instructor deberá disponer de todo el equipamiento de seguridad personal.

Características del curso: Teórico/Práctico. El responsable de la capacitación deberá obligatoriamente, disponer durante el curso de los planos de despiece detallado en formato papel de tamaño adecuado para una adecuada visibilidad (tamaño A1 o mayor). Dichos planos quedaran en posesión de UTE, una vez finalizado el curso.

Evaluación del Curso: Prueba final teórica/práctica que se realizara a cada técnico. La prueba será múltiple opción propuesta y corregida por el especialista contratado.

Certificados:

Para cada uno de los participantes del curso, que hayan cumplido la carga horaria preestablecida y aprobado la prueba final se le entregara un certificado de aprobación. Los certificados serán provistos en nombre de la empresa contratista, como capacitación y entrenamiento en el equipo objeto de la licitación.

Perfiles de los Destinatarios del Curso:

Ingenieros Eléctricos/Mecánicos

Técnicos Especialistas en Mantenimiento.

Programa tentativo del Curso:

- Principios de Funcionamiento del equipo (Mando/extinción de arco).
- Procedimiento de montaje/desmontaje de las partes (cámaras, columnas, mando, etc).
- Plan de mantenimiento periódico requerido.
- Requerimientos especiales para montaje/desmontaje de tuberías de SF6 y sistema de mando.
- Principales modos de falla que deben ser considerados por el equipo de mantenimiento.
- Ensayos de Mantenimiento predictivo requeridos.
- Análisis de resultados y diagnóstico.
- Función y Uso de las herramientas especiales provistas por el fabricante con los equipos.
- Procedimiento de relleno con SF6.
- Realización de alto vacío en las cámaras de extinción de arco.
- Relleno con SF6.
- Extracción de SF6 y sellado con platinas según corresponda.
- Desmontaje y armado de una columna.
- Realización de alto vacío en columna.
- Relleno con SF6.
- Extracción de SF6.
- Mantenimiento general del sistema de resistencia de preinserción.

- Mantenimiento general del sistema de Mando de un Polo.

Requerimientos para el dictado del Curso:

Para el dictado del curso, UTE pondrá a disposición:

- Taller de Disyuntores (incluye puente grúa, áreas limpias especializadas, laboratorio de ensayos, horno, planta neumática).
- Personal de Mantenimiento.
- Herramientas de uso genérico.
- Equipo de recuperación de SF6.
- Consumibles (lubricantes, grasas, trapos, SF6, etc).
- Un Disyuntor o Polo completo que formen parte del stock de repuesto para explotación.

El Contratista previamente debe haber puesto a disposición de UTE :

- Set de repuestos requeridos.
- Herramientas especiales.
- Equipos especiales para montaje y soporte de partes.
- Consumibles específicos (lubricantes, aceite, etc).

Todas aquellas piezas (orings, sellos, etc) que luego del desarme deban ser sustituidos para asegurar la confiabilidad de los equipos o repuestos, deberán ser sustituidas.

4.2.2.7 Ensayos

4.2.2.7.1 Ensayos de rutina

La totalidad de los disyuntores serán sometidos a los ensayos de rutina especificados en la edición vigente de la publicación IEC 62271-100 en presencia de un inspector de UTE.

La totalidad de los capacitores de distribución de potencial serán sometidos a los ensayos de rutina especificados en la edición vigente de la publicación IEC 62146-1 en presencia de un inspector de UTE.

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los disyuntores realizados según Normas IEC, previo a la fabricación de los equipos.

4.2.2.7.2 Ensayos de tipo

El contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los disyuntores realizados según Normas IEC.

4.2.2.8 Repuestos y herramientas especiales

Se deberán suministrar en forma obligatoria todos los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos, salvo que no corresponda al diseño del disyuntor propuesto.

Además, considerando el ciclo de vida del equipo y los principales modos de fallas detectados en el análisis FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) del fabricante, el Contratista deberá suministrar todos los repuestos que se indiquen para garantizar el correcto desempeño del equipo a lo largo de su vida útil.

A continuación se detallan algunos aspectos de los mismos:

- Juego de herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento

Todos los instrumentos y herramientas que figuran en el manual de instalación, operación, y mantenimiento, indicados por el fabricante, excluidas las herramientas estándar. Se deberá adjuntar un listado con el detalle de las mismas.

- Carga de SF6 y accesorios:

- Carga de SF6: carga de fluido para reponer pérdidas de disyuntores.
- Manguera con reductor y manómetro para relleno de SF6.
- Válvula de recarga: válvula de recarga de SF6 del disyuntor.
- En caso de requerirse, adaptación del terminal de un polo a rosca de un equipo de relleno Standard (DN8).

- Bobinas de apertura y cierre:

Las bobinas de apertura y cierre a suministrar como repuesto deberán ser constructivamente idénticas a las instaladas en los disyuntores.

- Mecanismo de operación:

Mecanismo de operación se refiere al conjunto de todos y cada uno de los componentes que integran el armario de accionamiento y control de una de las fases, incluida su envolvente.

- Caja centralizadora:

Caja centralizadora se refiere al armario eléctrico que vincula las 3 fases con el resto de la Estación.

4.2.2.9 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Características eléctricas

Número de elementos de corte en serie por fase		
Tensión nominal	kV	
Frecuencia nominal	Hz	
Corriente nominal a 40°C de temperatura ambiente	A	
Poder de corte nominal en cortocircuito		
- Valor eficaz de la componente periódica	kA	
- Porcentaje de su componente aperiódica	%	
Corriente térmica nominal		
- Durante 1 seg.	kA	
- Durante 5 seg.	kA	
Poder de cierre en cortocircuito, valor de cresta	kA	
Factor de primer polo		
Poder de corte nominal en discordancia de fase	kA	
Poder de corte nominal de líneas en vacío con valor de sobretensión de 1.43 p.u. (base 550 kV)	A	
Poder de corte de capacitores	A	
Poder de corte de pequeñas corrientes inductivas	A	
Resistencia de preinserción en el cierre	Ω	
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto, valor eficaz:		
- Fase tierra	kV	
- A través de la distancia de apertura y aislación	kV	
Tensión soportada con onda de impulso de rayo normalizada, valor de pico:		
- Fase tierra	kV	
- A través de la distancia de apertura y aislación	kV	
Tensión soportada con onda de impulso de maniobra , valor de pico:		
- Fase tierra y a través de disyuntor abierto	kV	
- A través de la distancia de apertura	kV	
Línea de fuga s/IEC62271-100, asumiendo 25mm/kV según IEC60815.	mm	

Tiempos de maniobra

Ciclo nominal		
Tiempo de apertura	ms	
- Tolerancia	ms	
Tiempo total de corte máximo (hasta la extinción del arco en el último polo)	ms	

Tiempo de cierre	ms	
- Tolerancia	ms	
Tiempo de establecimiento (hasta que comienza a fluir la corriente en el primer polo)	ms	
- Tolerancia	ms	
Tiempo mínimo entre dos ciclos CO	s	
Diferencia de tiempo de accionamiento entre polos		
- Durante el cierre	ms	
- Durante la apertura	ms	
Tiempo de permanencia de la resistencia de preinserción para el cierre	ms	
- Tolerancia	ms	
Tiempo apertura previa de resistencia de preinserción respecto a cámara de interrupción	ms	

Contactos Principales

Número de operaciones a la corriente de corte nominal para sustituir los contactos		
Material de los contactos principales		
Medio de extinción del arco		
Pérdidas anuales máximas totales de gas por interruptor completo	%	
Clase de soportabilidad mecánica		

Contactos Auxiliares

Capacidad de los contactos auxiliares:		
- En servicio permanente	A	
- De interrupción en 125 Vcc	A	
- De interrupción en 220 Vca	A	
Diferencia de tiempo de actuación respecto a contactos principales:		
- Durante la apertura	ms	
- Durante el cierre	ms	

Mecanismo de operación

Tipo de mecanismo	
-------------------	--

Accionamiento

Tipo de acumuladores	
----------------------	--

Tensiones auxiliares

Tensión auxiliar en corriente continua	V	
Tensión auxiliar en corriente alterna 50 Hz	V	

Consumo de cada bobina de cierre	VA	
Consumo de cada bobina de apertura	VA	

Dimensiones y pesos

Peso del interruptor completo tal como en servicio	kg	
Peso de cada polo	kg	
Peso del armario de accionamiento	kg	
Distancia mínima entre ejes de polo	m	
Distancia mínima entre fases	m	
Altura mínima sobre el nivel del piso de las partes bajo tensión	m	
Peso de SF6 por polo	kg	
Peso/volumen de líquido/gas para sistema acumulación energía	kg/m ³	

Características constructivas

Tipo de soporte		
Peso del soporte	kg	
Esfuerzo estático admisible en terminal (longitudinal)	kN	
Esfuerzo estático admisible en terminal (transversal)	kN	
Esfuerzo dinámico admisible en terminal (longitudinal)	kN	
Esfuerzo dinámico admisible en terminal (transversal)	kN	
Esfuerzos dinámicos transmitidos a la base del equipo durante la operación del equipo	kN	

Motores

Potencia absorbida	VA	
Tensión alimentación	V	

4.2.3 SECCIONADORES 500 KV

4.2.3.1 Características principales

Los seccionadores de 500 kV deben ser unipolares, del tipo "knee type" (de apertura en plano vertical), con un comando para cada polo.

Cumplirán lo establecido en la Publicación 62271-102 de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y sus complementarias.

En las tablas de cantidades y precios, las cantidades se refieren a conjuntos trifásicos de seccionadores unipolares.

4.2.3.2 Características nominales

En adición a las características nominales comunes a todos los equipos de 550 kV que se especifican en el punto 4.2.1, los seccionadores y sus cuchillas de puesta a tierra tendrán las siguientes características nominales:

A) Seccionadores

a) Tensión nominal (kV)	550
b) Frecuencia (Hz)	50
c) Corriente nominal en servicio continuo (A)	2000
d) Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kA)	100
e) Corriente de corta duración admisible nominal, 3s (kA)	50
f) Esfuerzo mecánico nominal estático sobre los bornes (N)	
- longitudinal	4000
- transversal	2000
g) Esfuerzo mecánico nominal dinámico sobre los bornes (N)	
- longitudinal	8000
- transversal	4000
h) Carga de rotura de la columna aislante a la flexión, esfuerzo en la punta (N)	8000
i) Nivel de aislación a frecuencia industrial (50 Hz) (kVrms)	
fase- tierra y entre fases	620
a través de la distancia de aislación	800
j) Nivel de aislación a impulso de maniobra (kVcr)	
fase- tierra	1175
entre fases	1760
a través de la distancia de aislación	900 (+450)
k) Nivel de aislación a impulso de rayo (kVcr)	
fase- tierra y entre fases	1550
a través de la distancia de aislación	1550 (+315)

B) Cuchillas de puesta a tierra

Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kA)	100
Corriente de corta duración admisible nominal, 1s (kA)	40
Clase de maniobra de corrientes inducidas según IEC 62271-102, Anexo C	B

Se deberán indicar además los esfuerzos dinámicos soportables sobre los bornes, tanto en forma longitudinal, como transversal.

La clase de soportabilidad mecánica de los seccionadores será al menos M1 (2000 ciclos de operación sin mantenimiento).

En el caso de los seccionadores con cuchillas de puesta a tierra, las mismas deberán ser capaces de establecer o interrumpir las corrientes inducidas que puedan existir provenientes de una línea conectada a un campo adyacente al considerado; por lo que deberán contar con dispositivos de corte rápido de los arcos provocados por estas corrientes de acuerdo a lo especificado en el Anexo C de la Norma.

4.2.3.3 Diseño y construcción**4.2.3.3.1 Funcionamiento y accionamiento**

Los movimientos de apertura y cierre se efectuarán de manera progresiva y continua, sin sacudidas ni vibraciones.

El control, bloqueos y señalización de los accionamientos de los seccionadores serán alimentados en continua.

El accionamiento será mecánico, accionado por un motor eléctrico para corriente alterna, que no deberá requerir servicio de lubricación.

Tendrán además un comando mecánico local por palanca o manivela, con bobina de bloqueo para habilitar su accionamiento; que bloqueará el comando eléctrico local y a distancia. Este comando mecánico vendrá integrado al comando principal, y sólo será necesaria la colocación de la palanca o manivela para la maniobra manual mecánica.

El accionamiento del seccionador de puesta a tierra también será motorizado y de características similares al del seccionador principal.

4.2.3.3.2 Características constructivas

Todos los seccionadores deberán estar diseñados para soportar sin vibraciones o deformaciones permanentes todos los esfuerzos torsionales y/o de flexión debidos a

la operación de los seccionadores bajo las condiciones de viento y/o cortocircuitos en el emplazamiento.

Los seccionadores estarán provistos de contactos de plata a plata ajustables, de alta presión, autoalineables.

Serán diseñados de modo que la presión de contacto se logre después de finalizar el movimiento de cierre y desaparezca durante la operación de apertura.

Los puntos salientes y ángulos agudos en cuchillas, contactos, terminales y superficies similares deberán estar adecuadamente diseñados para cumplir con los requerimientos de efecto corona, radiointerferencia y ruido audible.

Estas medidas serán complementadas con la instalación de aros antiefluvios en los cabezales de cada aislador y en las articulaciones del seccionador.

Los aros antiefluvios serán fabricados con tubos de aluminio y sus soportes serán preferentemente también similares, de dimensiones adecuadas. El diseño y la forma de fijación y soporte serán tales que no se presenten fenómenos vibratorios debidos al viento. La fijación de estos aros deberá preverse por medio de pernos, tuerca y contratuerca de acero inoxidable.

Los aisladores utilizados en los seccionadores serán del tipo rígido, con núcleo macizo. No se aceptan aisladores del tipo "multicono".

Los aisladores deben cumplir con las Normas IEC en vigencia, en particular la Norma IEC 60273. En particular, no se aceptarán aisladores cuyas dimensiones no estén de acuerdo con lo establecido por las Normas IEC para los niveles de aislación especificados.

Cada aislador del seccionador deberá contar con una base metálica, galvanizada, con orificios, apta para ser abulonada a las estructuras de los mismos.

Las bases de los aisladores de cada polo se unirán por medio de riostras tubulares galvanizadas, o solución equivalente. Estas riostras tendrán medios para regular su longitud y serán empleadas para garantizar que las distancias entre ejes de polos se mantengan bajo condiciones de viento y/o cortocircuito actuantes sobre esos aparatos.

Las conexiones flexibles en cobre entre el eje móvil y la parte fija de los seccionadores de tierra deben tener una sección de al menos 120 mm².

Deberá existir un bloqueo mecánico entre el seccionador de línea y la cuchilla de puesta a tierra asociada, de modo que cada uno de ellos sólo pueda cerrarse con el otro completamente abierto. Este bloqueo será válido también para la operación manual.

Para todos los seccionadores y cuchillas de puesta a tierra existirá un bloqueo eléctrico que será necesario liberar para efectuar la operación manual de apertura o cierre de los seccionadores o de las cuchillas de puesta a tierra. La liberación se efectuará mediante pulsadores con lámpara de confirmación, los que serán provistos a ese efecto en los correspondientes gabinetes o cajas de comando.

Tanto para el comando local, como para el comando remoto se deberá contar con una habilitación proveniente del sistema de control para que la maniobra se pueda realizar en forma manual eléctrica y/o mecánica.

En particular para los seccionadores de línea y de tierra, se dispondrá un bloqueo por cerradura de mando local, tanto manual como eléctrico.

Ante una falla de tensión en el circuito de accionamiento y consecuente detención del seccionador en posición intermedia, el mismo no podrá continuar con dicha maniobra al reponer la tensión, requiriéndose para completar la misma una nueva orden de mando.

Todos los dispositivos y circuitos de enclavamiento se diseñarán de modo que la falta de tensión no los libere, es decir, que la maniobra quede bloqueada con la falta de tensión y sólo pueda ejecutarse por la energización de aquellos al estar dadas las condiciones de desbloqueo.

Deberá existir la posibilidad de bloquear localmente el seccionador en posición abierto y la cuchilla de puesta a tierra en posición cerrada, de modo simple y seguro y con la posibilidad de trabarlo mediante cerradura o candado.

En todos los casos en que se realice una operación mecánica de un seccionador o cuchilla de puesta a tierra deberá quedar bloqueada automáticamente la posibilidad de un comando eléctrico a distancia o local.

No será posible operar manualmente un seccionador o cuchilla de puesta a tierra durante el intervalo en que los mismos están siendo operados eléctricamente, ya sea a distancia o localmente.

El diseño debe contemplar que el accionamiento mecánico motorizado sea “liberado” (o desvinculado) una vez que completó su recorrido, para evitar daños y sobreesfuerzos sobre el dispositivo y sus partes mecánicas, al llegar al final de carrera en las posiciones extremas. Para esto contará con un “fusible” mecánico, o dispositivo de desembrague.

El accionamiento motorizado contará con dispositivos de protección, que podrán ser térmicos y temporizables, ajustables según las condiciones de instalación que se tenga en cada caso, que protejan contra sobrecargas y excesivos tiempos de actuación, y con indicación de actuación.

El accionamiento manual por manivela deberá contar con un fusible mecánico que impida transmitir al reductor un par de torsión que pueda dañar el mecanismo.

4.2.3.4 Comando

Para el comando local, sea manual o motorizado, el operario deberá estar ubicado al nivel del suelo.

Los seccionadores serán previstos para ser comandados en forma local o a distancia. A estos efectos tendrá un selector Local-Remoto en el armario de comando que contará con señalización remota de posición.

El seccionador estará equipado con un mecanismo completo de comando eléctrico a distancia, los tres polos a la vez, diseñado de forma que una vez comenzada una maniobra, su conclusión será asegurada independientemente del operador.

Será impedida la transmisión de cualquier orden contraria hasta que no se complete una maniobra en curso.

El Contratista deberá presentar una descripción completa y detallada del seccionador, especialmente de su mecanismo de comando; informando además sobre el consumo de energía necesario para las distintas operaciones.

El motor contará con las protecciones necesarias y con indicación de actuación de las mismas.

La jerarquización del comando será:

Primer nivel – comando manual mecánico local por polo al pie de cada polo.

Segundo nivel- comando manual eléctrico local por polo al pie de cada polo.

Tercer nivel – comando manual eléctrico local trifásico al pie del armario central local del conjunto trifásico.

Cuarto nivel – comando manual eléctrico remoto trifásico.

4.2.3.5 Caja de Mando y Accesorios

Los seccionadores contarán con una caja para mando eléctrico y manual por polo de los seccionadores principales y otra caja independiente por polo de las cuchillas de puesta a tierra cuando los aparatos posean las mismas.

También contarán con un armario o caja de conjunción tripolar, desde la cual se alimentarán los tres polos. Se suministrará un armario tripolar para los seccionadores principales y otro para las puestas a tierra.

Los armarios, serán robustos, cómodos para la operación, holgados para contener todos los componentes, de chapa de acero galvanizado para servicio pesado.

Los armarios deberán estar previstos para ser instalados a la intemperie, y deberán disponer de aislación térmica y calefacción adecuada controlada por termostato para impedir la condensación de humedad. La clase de protección de todos los armarios será al menos IP54.

En los armarios al pie de cada polo se ubicarán el comando motriz, los contactos auxiliares, las regletas terminales, etc. Su diseño será tal que permita contener todos los dispositivos para las maniobras, sin que sea necesario el armado temporal de algunos componentes para la realización de maniobras. El único componente que se admite se coloque en el momento de la maniobra es la palanca de maniobra mecánica.

La capacidad de corte de cargas inductivas de los contactos auxiliares será propuesta por el Contratista a la aprobación de UTE.

Estos contactos deberán ser movidos rígidamente por el seccionador. Si en una maniobra el seccionador sobrepasara su posición final de cierre o apertura, los contactos auxiliares no deberán cambiar de posición.

Se deberán especificar las cantidades, tipos y capacidades eléctricas para funcionamiento continuo y de maniobra (conexión e interrupción) de estos contactos. Se tendrá en cuenta que se utilizarán en circuitos de mando para el cierre de los disyuntores y en circuitos de disparo de los disyuntores.

Se deberán entregar al menos 10 contactos normalmente abiertos y 10 normalmente cerrados que permitan implementar señales de posición, comandos e interbloqueos. En particular, se deberán incluir 5 pares de contactos que sólo cambian de posición al estar el seccionador totalmente abierto o totalmente cerrado.

Todos los contactos auxiliares de los polos deberán ser cableados hasta el armario de control trifásico al pie del equipo.

El cableado en los armarios de control deberá estar identificado.

El circuito de control en continua, tendrá llave termomagnética en el tablero de comando de cada seccionador, con indicación de alarma.

4.2.3.6 Placa de características

La placa de características contendrá los datos indicados en la Norma IEC 62271-102 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve resistentes a la intemperie y a la radiación solar.

4.2.3.7 Curso de capacitación

Se incluirá el siguiente curso de capacitación:

Objetivo Instruccional:

Capacitación y Entrenamiento del personal Técnico en Regulación y Mantenimiento General de los Seccionadores clase 550kV.

Cantidad de Cursos: Uno (1).

El curso de capacitación incluirá:

- Traslados del instructor ida/vuelta a Uruguay.
- Traslados del instructor ida/vuelta hotel en Uruguay.
- Gastos de estadía.
- Curso y Entrenamiento.
- Material a ser entregado a los participantes.
- Traductor idioma origen a español (si corresponde).

Cantidad de Asistentes estimada por curso: Diez (10) personas

Duración de cada Curso:

Cinco (5) Días de 9hrs diarias, de lunes a viernes. 7,5hrs de curso efectivo, 1hr de almuerzo y 2 breaks de 15minutos. Horario de 8.00 a 17.00hrs.

Lugar: A definir durante el Contrato – Montevideo – Uruguay.

La unidad responsable por la coordinación durante la realización del curso será la Subgerencia de Ingeniería de Equipos de Potencia (Sede Norte –Aparicio Saravia 4292)

Fecha de Realización:

UTE coordinara con el Contratista la fecha de realización del mismo, una vez los equipos, repuestos, herramientas especiales, soportes de montaje/mantenimiento y consumibles (grasas, lubricantes, aceites, etc) arriben a las instalaciones.

Idioma:

El curso deberá ser dictado en idioma español.

En caso de dictarse en otro idioma, el adjudicatario deberá proveer un Traductor Público, que asistirá a todas las jornadas teórica/práctica del curso.

Deberá entregarse un manual con toda la información para cada asistente al curso.

El manual y las presentaciones deberán estar redactados en español.

Requerimientos para el Instructor:

El instructor deberá ser un técnico a ser provisto por el contratista fabricante del equipo de potencia.

Deberá contar con amplia experiencia en montaje, mantenimiento y reparación de los equipos que será debidamente acreditada presentando un curriculum vitae/foja de servicio en fábrica.

El instructor deberá disponer de todo el equipamiento de seguridad personal.

Características del curso: Teórico/Práctico. El responsable de la capacitación deberá obligatoriamente, disponer durante el curso de los planos de despiece detallado en formato papel de tamaño adecuado para una adecuada visibilidad (tamaño A1 o mayor). Dichos planos quedaran en posesión de UTE, una vez finalizado el curso.

Evaluación del Curso: Prueba final teórica/práctica que se realizara a cada técnico. La prueba será múltiple opción propuesta y corregida por el especialista contratado.

Certificados:

Para cada uno de los participantes del curso, que hayan cumplido la carga horaria preestablecida y aprobado la prueba final se le entregara un certificado de aprobación.

Los certificados serán provistos en nombre de la empresa contratista, como capacitación y entrenamiento en el equipo objeto de la licitación.

Perfiles de los Destinatarios del Curso:

Ingenieros Eléctricos/Mecánicos

Técnicos Especialistas en Mantenimiento.

Programa tentativo del Curso:

- Principios de Funcionamiento del equipo.
- Procedimiento de montaje/desmontaje de las partes (accionamiento, partes vivas, columnas, etc).
- Plan de mantenimiento periódico requerido.
- Principales modos de falla que deben ser considerados por el equipo de mantenimiento.
- Ensayos de Mantenimiento predictivo requeridos.
- Análisis de resultados y diagnóstico.
- Función y Uso de las herramientas especiales provistas por el fabricante con los equipos.
- Mantenimiento general del sistema de Mando de un Polo.

Requerimientos para el dictado del Curso:

Para el dictado del curso, UTE pondrá a disposición:

- Taller de Mantenimiento (incluye puente grúa, áreas limpias especializadas, laboratorio de ensayos, planta neumática).
- Personal de Mantenimiento.
- Herramientas de uso genérico.
- Consumibles (lubricantes, grasas, trapos, etc).
- Un Seccionador o Polo completo que formen parte del stock de repuesto para explotación.

El Contratista previamente debe haber puesto a disposición de UTE:

- Set de repuestos requeridos.
- Herramientas especiales.
- Equipos especiales para montaje y soporte de partes.
- Consumibles específicos (lubricantes, aceite, etc).

Todas aquellas piezas (orings, sellos, etc) que luego del desarme deban ser sustituidos para asegurar la confiabilidad de los equipos o repuestos, deberán ser sustituidas.

4.2.3.8 Ensayos

El Contratista deberá presentar un resumen de los certificados de ensayos de tipo de los seccionadores realizados según Normas IEC. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

Los seccionadores serán sometidos a los ensayos individuales de acuerdo a la Norma IEC 62271-102 en forma completa, en presencia de un Inspector de UTE.

La totalidad de los seccionadores serán sometidos a los ensayos de rutina de acuerdo a la Norma IEC 62271-102 en forma completa, en presencia de un Inspector de UTE.

Se realizará adicionalmente la verificación de circuitos auxiliares y de control, de acuerdo al diseño del seccionador, sobre la totalidad de los seccionadores, en presencia del inspector de UTE.

Se realizarán adicionalmente los siguientes ensayos sobre una unidad de cada tipo, en presencia del inspector de UTE:

- Medida de espesor de galvanizado, pintura, etc.
- Sobre un seccionador completamente montado se deberán realizar los ensayos de operaciones mecánicas según el punto 7.101 de la norma IEC 62271-102 incluidos los tiempos de operación.

4.2.3.9 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.2.3.10 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Tensión nominal	kV	
Corriente nominal en servicio continuo	A	
Corriente de corta duración admisible nominal, 3s.		
- Seccionador	kA	
- Cuchilla de puesta a tierra	kA	
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal:		
- Seccionador	kA	
- Cuchilla de puesta a tierra	kA	
Esfuerzo nominal estático sobre los bornes:		
- Longitudinal	N	
- Transversal	N	
Esfuerzo nominal dinámico sobre los bornes:		
- Longitudinal	N	
- Transversal	N	
Carga de rotura a la flexión de las columnas aislantes	N	
Tipo y modelo de aislador a utilizar		
Distancia entre fases de diseño	m	
Clase de soportabilidad mecánica seccionador		
Clase de maniobra de corrientes inducidas cuchilla de puesta a tierra		

Comando

Modelo caja de mando unipolar seccionador		
Modelo caja de mando unipolar PaT		
Modelo caja de mando tripolar seccionador		
Par máximo transmisión mando motor seccionador	kgm	
Par resistente máximo Seccionador	kgm	
Par resistente máximo Puesta a Tierra (PaT)	kgm	
Par máximo transmisión mando motor PaT	kgm	

Tensiones auxiliares

Tensión auxiliar en corriente continua	V	
Tensión auxiliar en corriente alterna 50 Hz	V	

Consumos

Consumo de cada dispositivo de accionamiento para 125 Vcc:		
- Seccionador	A	
- Cuchilla de puesta a tierra	A	
Consumo de la bobina de enclavamiento para 125 Vcc	VA	
Consumo del circuito de calefacción	VA	

Contactos

Capacidad de los contactos auxiliares:		
- En servicio permanente	A	
- De interrupción en 125 Vcc	A	
- De interrupción en 220 Vca	A	

Dimensiones y pesos

Peso del seccionador tripolar completo	kg	
Peso de cada fase	kg	
Peso del mando de accionamiento a distancia	kg	
Peso de la caja de auxiliares de:		
- Cuchilla principal	kg	
- Cuchilla de puesta a tierra	kg	
Distancias mínimas:		
- Entre ejes de polos	m	
- Entre fases	m	

4.2.4 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 500 KV**4.2.4.1 Características principales**

Los transformadores de corriente deben ser de tipo unipolar para instalación a la intemperie, a aislador portante, en aceite con enfriamiento natural y completamente herméticos.

Los transformadores tendrán 3 arrollamientos secundarios cada uno sobre núcleo magnético propio, uno destinado a alimentar aparatos de medida, y los otros destinados a alimentar los relés de protección.

El cambio de relación de transformación se podrá hacer tanto en el arrollamiento primario como en el secundario, pero teniendo en cuenta que el transformador debe cumplir con las características nominales exigidas cualquiera sea la relación de transformación en que esté trabajando.

Los transformadores de corriente serán diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo a las Normas IEC en vigencia, en particular las Normas 61869-1 y 61869-2.

4.2.4.2 Características nominales

En adición a las características nominales comunes a todos los equipos de 550 kV, los transformadores de corriente tendrán las siguientes características nominales:

Clase de tensión (kV)	525
Frecuencia (Hz)	50
Corriente nominal primaria (A)	2000-1000-500
Corriente nominal secundaria (A)	1
Clase de precisión:	
- Secundarios de medida	0,2
- Secundarios de protección	TPY
Potencia de Precisión:	
devanados de medida (VA)	30
devanados de protección (VA)	de acuerdo a las características definidas para funcionamiento en régimen transitorio
Factor límite de precisión para los secundarios de protección	20
Factor de seguridad para instrumentos de medida	5
Corriente térmica continua (% respecto a la primaria)	150
Corriente térmica de corta duración, 1 s (kA)	40
Corriente dinámica (kAcr)	100
Nivel de aislación	
- impulso de maniobra (kV)	1175
- impulso atmosférico (kV)	1550
- frecuencia industrial	680
Nivel de descargas parciales (pC)	Según IEC 61869-1
Esfuerzos máximos en terminales (N)	
- estáticos	2000
- dinámicos	4000

Características para funcionamiento en régimen transitorio de los devanados de protecciones (IEC 61869-2):

1. Tipo de bobinado secundario de protecciones: TPY
2. Constante de tiempo primaria (T_p): 45ms
3. Ciclo de servicio
 - a. $T' = 120\text{ms}$
 - b. $T'_{al} = 120\text{ms}$
 - c. $T'' = 60\text{ms}$
 - d. $T''_{al} = 60\text{ms}$
 - e. $T_{fr} = 800\text{ms}$
4. Factor de corriente de cortocircuito (K_{ssc}): 20
5. Resistencia de carga (R_b): 15 ohms
6. Factor de remanencia (K_r): $\leq 10\%$
7. Asimetría: 100%.

Los transformadores de corriente deberán ser capaces de reproducir las corrientes de cortocircuito asimétricas de acuerdo a la norma IEC 61869-2.

El comportamiento transitorio del transformador deberá ser verificado mediante cálculos (los cuales deberán ser aprobados por UTE) y posteriormente en los correspondientes ensayos de rutina de acuerdo a la norma IEC.

4.2.4.3 Detalles constructivos

4.2.4.3.1 Aislación

La envolvente aislante será de porcelana vidriada y cumplirá las especificaciones de las normas IEC vigentes, en especial la Publicación 60233.

Las características constructivas del aislador de porcelana y de la placa de conexión a la línea serán previstas para soportar el esfuerzo indicado en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Los transformadores serán llenados con aceite en fábrica y sellados herméticamente, debiendo cumplir preferentemente con los ensayos indicados en la norma IEC-60296.

El aceite aislante deberá estar totalmente libre de: PCB (bifenilos policlorados), aditivos de cualquier naturaleza, ya sean naturales o sintéticos, humedad, ácidos, álcalis, compuestos sulfurosos, inhibidores de la oxidación. No deberá formar depósitos a las temperaturas normales de funcionamiento. Deberá cumplir con el ensayo de azufre corrosivo ASTM 1275-B (extendido) e IEC 62535.

4.2.4.3.2 Protección contra sobretensiones

El Contratista deberá aclarar en su propuesta y en la información final a entregar con los equipos, las especificaciones y recomendaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección contra sobretensiones internos y/o externos con que cuentan los transformadores de corriente ofrecidos, con el fin de evitar rupturas dieléctricas entre bornes externos o en aislantes.

4.2.4.3.3 Cabezal del Transformador

La cabeza del transformador será metálica, construida en acero inoxidable y/o aluminio. No se aceptarán transformadores con cabezal construido en resina epoxi.

4.2.4.3.4 Compensador de aceite

Para impedir el contacto directo entre el dieléctrico del transformador y la atmósfera el transformador poseerá un compensador de aceite.

El sistema de compensación será metálico, preferentemente de acero inoxidable expansible, fácilmente extraíble e intercambiables a través de acoples rápidos adecuados que aseguren la estanqueidad requerida, evitando el ingreso de humedad y/o contaminantes al transformador (parte activa).

El sistema provisto, no se debe deteriorar por efecto de las características del aceite, debiendo ser de gran durabilidad.

No se aceptarán sistemas de compensación con membranas de dilatación o fuelles de goma.

No se aceptarán modelos cuyos dispositivos para compensar la variación de presión del aceite tengan menos de 5 años de experiencia industrial exitosa comprobada al momento de la presentación de la propuesta.

4.2.4.3.5 Seguridad Interna

El diseño del transformador poseerá preferentemente un sistema reforzado de seguridad que ante la existencia de un fallo interno (circulación de corriente de defecto), permita aliviar la sobre presión evitando la explosión de las columnas de porcelana, fragmentación de la cabeza y proyección de masas a alta velocidad que puedan poner en riesgo la seguridad del personal y/o daños a equipos circundantes. En la propuesta deberá incluirse información técnica del sistema incorporado en el equipo propuesto, así como los certificados de ensayo disponibles y normas de referencia.

4.2.4.3.6 Cubas

La cuba será de acero soldado o de fundición de aluminio, hermética, con resistencia mecánica suficiente para soportar cualquier esfuerzo resultante de las condiciones de transporte, montaje y operación.

Se proveerán cáncamos y orificios para izaje del transformador completo.

Todas las uniones abulonadas y tapas tendrán empaquetaduras de goma sintética resistente al aceite caliente y condiciones ambientales.

4.2.4.3.7 Núcleos

Los núcleos de los transformadores serán de tipo toroidal contruidos con láminas magnéticas de bajas pérdidas específicas, de la mejor calidad y de tipo anti envejecimiento. Las láminas deberán ser fuertemente prensadas y bloqueadas para asegurar una adecuada resistencia mecánica en el núcleo, evitar deslizamientos entre las mismas y excluir vibraciones en cualquier condición de servicio.

4.2.4.3.8 Arrollamientos

Los arrollamientos serán de cobre, aislados con materiales normalizados. Los terminales deberán ser unidos fuertemente a los arrollamientos para evitar que se aflojen durante el servicio a causa de vibraciones o de cortocircuitos en las instalaciones.

4.2.4.3.9 Caja de conexiones secundarias

Las conexiones externas a los arrollamientos secundarios deberán poder hacerse sobre bornes de los mismos ubicados en la caja estanca.

Las cajas serán de acero galvanizado o de aleación de aluminio de 2.5mm de espesor como mínimo. Deberá garantizar un grado de protección IP54 (mínimo) según norma DIN 40050 e IEC 60529. La tapa podrá ser abulonada o con bisagra.

La bornera debe contar con separadores entre los diferentes circuitos de salida. La identificación de la función correspondiente a cada borne se encontrará en el interior de la caja, siendo ampliamente resistente a los factores climáticos.

Los bornes de los arrollamientos y de conexión a tierra, serán accesibles y estarán debidamente identificados. Deberán permitir la conexión de cables de hasta 10mm² y serán aptos para la realización de contrastes y cortocircuitado.

Para la conexión de los conductores de los circuitos de corriente se preverán, en la caja, borneras especiales capaces de permitir cortocircuitar los circuitos provenientes de los transformadores de corriente, y de ponerlos a tierra mediante puentes; apertura de los circuitos de corriente mediante puentes seccionables para poder inyectar corrientes de prueba o conectar instrumentos de prueba. Las borneras contarán con tomas de prueba de ambos lados para la conexión de fichas tipo banana o similares.

Previo a la fabricación de los terminales, el Contratista deberá enviar el proyecto de la misma a UTE, para su aprobación.

4.2.4.4 **Accesorios**

4.2.4.4.1 Indicador de nivel de aceite

El indicador de nivel de aceite será perfectamente visible para una persona ubicada a nivel del suelo, con el transformador de medida montado a las alturas de seguridad normales para la tensión de servicio.

4.2.4.4.2 Válvula relleno

Dispondrá de una boca de llenado de aceite para eventual reposición del dieléctrico en caso necesario.

4.2.4.4.3 Válvula de descarga y toma de muestras

Dispondrá de un grifo de descarga y de extracción de muestras de aceite, ubicado en lugar adecuado, para permitir esas operaciones con el aparato instalado en su emplazamiento definitivo.

En caso de ser necesario se incluirá en el suministro un dispositivo accesorio para sacar muestras de aceite (acople, válvula, manguera, etc.) a razón de 1 cada 3 equipos.

4.2.4.4.4 Cáncamos de izaje

Deberá contar con cáncamos soldadas al tanque para el levantamiento del transformador.

4.2.4.5 Placa de características

Si el cambio de relación es en el primario, deberán tener puentes exteriores de fácil acceso para el cambio de la relación de transformación.

La placa de características debe contener los datos indicados en la Norma IEC 61869-1 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve resistentes a la intemperie y a la radiación solar. Además de los datos exigidos por la norma deberá contener información sobre la utilización e individualización de cada arrollamiento, y sobre la forma de efectuar los puentes primarios o secundarios para cada relación de transformación.

El marcado de bornes se hará de acuerdo con la misma Norma.

4.2.4.6 Ensayos

Los transformadores serán sometidos a los ensayos individuales especificados en las Publicaciones IEC en presencia de un Inspector de UTE.

Se realizará adicionalmente sobre cada una de las unidades la medida de la capacitancia y el factor de disipación (tangente delta). Estos ensayos también serán realizados en presencia de un Inspector de UTE.

Los ensayos de precisión se harán para todas las corrientes y cargas especificadas por la Norma IEC61869-1 para los correspondientes ensayos de tipo.

El Contratista deberá presentar un resumen de los certificados de ensayos de tipo de los transformadores de corriente realizados según Normas IEC. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

4.2.4.7 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.2.4.8 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Corrientes nominales primarias	A	
Corrientes nominales secundarias	A	
Potencias de precisión		
- Medida	VA	
- 1er. devanado protección	VA	
- 2do. devanado protección	VA	
Clases de precisión		
- Medida		
- 1er. devanado protección		
- 2do. devanado protección		
Factores límite de precisión		
- 1er. devanado protección		
- 2do. devanado protección		
Clasificación según IEC 61869-2 (TPX/TPY/TPZ) -		
- 1er. devanado protección		
- 2do. devanado protección		
Tiempo mínimo en que si inicia la saturación		
- 1er. devanado protección	mseg	
- 2do. devanado protección	mseg	
Densidad de flujo remanente máxima		
- 1er. devanado protección	Tesla	
- 2do. devanado protección	Tesla	
Densidad de flujo máxima		
- 1er. devanado protección	Tesla	
- 2do. devanado protección	Tesla	
Factor de seguridad para los instrumentos de medida		
Factor de gama extendida	%	
Tiempo admisible de sobreintensidad primaria estando cargados los núcleos con su prestación nominal y a temperatura de régimen: -		

-1.2xln h		
-1.3xln h		
-1.5xln h		
Nivel de descargas parciales garantizado	pC	
Corriente de corta duración nominal, 1 seg.	kA	
Valor de cresta nominal de la corriente de cortocircuito	kA	

Dimensiones, pesos y esfuerzos

Peso total del transformador	kg	
Peso o volumen del aceite aislante	kg	
Esfuerzos dinámicos máximos en terminal	N	
Esfuerzos estáticos máximos en terminal	N	

4.2.5 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN CAPACITIVOS 500 KV

4.2.5.1 Características principales

Los transformadores de tensión serán de tipo capacitivo, para instalación a intemperie, unipolares, en aceite, con enfriamiento natural, y completamente herméticos.

Deben ser previstos para instalación entre fase y tierra, y funcionamiento con un borne primario constantemente conectado a tierra.

Los transformadores tendrán 3 secundarios: uno destinado a alimentar instrumentos de medida, y los otros dos destinados a alimentar los relés de protección (sistema 1 y sistema 2).

Los transformadores de tensión se ajustarán a las Normas IEC 60358, 61869-1 y 61869-5.

4.2.5.2 Características nominales

En adición a las características nominales comunes a todos los equipos de 500 kV, los transformadores de tensión tendrán las siguientes características nominales:

Clase de tensión (kV)	550
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal primaria (kV)	$500/\sqrt{3}$
Tensión nominal secundaria (kV)	$0,1/\sqrt{3}$
Clases de precisión:	
Medida	0,2
Protección	0,5/3P-T1
Potencia de precisión (VA):	

Medida	20
Protección	30
Dominio de referencia de la frecuencia:	
Medida	99% a 101% de la frecuencia nominal
Protección	96% a 102% de la frecuencia nominal
Factor de voltaje nominal:	
- Continuo	1,2
- Durante 30s.	1,5
Nivel de aislación:	
- a impulso atmosférico (kV)	1550
- a impulso de maniobra (kV)	1175
- a frecuencia industrial (kV)	680
Nivel de descargas parciales	De acuerdo a normas IEC 61869
Esfuerzos máximos en terminal (N)	
- estáticos	2000
- dinámicos	4000

El valor de la capacidad de los transformadores de tensión será el más alto de entre los valores estándares del fabricante.

4.2.5.3 Detalles constructivos

El cuerpo aislante debe ser de porcelana rígida de acuerdo a IEC 60233.

El fluido para condensadores debe ser biodegradable, no aceptándose en particular fluidos de la familia de los PCB. Se entregarán durante el contrato los certificados de ensayo de tipo que acrediten las características físicas y químicas del fluido, así como la información necesaria para evaluar las precauciones a tener en cuenta durante su manipulación o en caso de derrame.

El Contratista deberá proveer la información necesaria para acreditar que el fluido ya ha sido usado anteriormente en equipos de diseño y tensión similar con al menos 3 años de operación industrial exitosa.

El equipo deberá contar al menos con los siguientes accesorios:

- indicador del nivel de fluido aislante, visible desde el suelo
- válvula de relleno y grifo de vaciado del fluido aislante (si corresponde)
- indicador del nivel de aceite del transformador inductivo
- inductancia de compensación
- dispositivo antiferroresonancia (reactores saturables o equivalente)
- accesorios para el acoplamiento de onda portadora (bobina de drenaje, seccionador de tierra, etc.)
- caja estanca para los terminales secundarios
- cáncamos de levantamiento

Los circuitos secundarios se protegerán con llaves termomagnéticas, con contactos auxiliares para indicación de posición a distancia (al menos dos contactos inversores 2NA+2NC en cada llave). En caso de ser necesario se incluirá en el suministro un dispositivo accesorio para sacar muestras de aceite (acople, válvula, manguera, etc.) a razón de 1 cada 3 equipos.

No se aceptarán modelos cuyos dispositivos para compensar la variación de presión del aceite tengan menos de 5 años de experiencia industrial exitosa comprobada al momento de la propuesta.

En caso de formar parte del diseño estándar del fabricante, se solicita asimismo que los equipos tengan incorporado un manómetro para control de los gases generados por los fluidos aislantes.

La bulonería y sus accesorios serán de acero inoxidable.

La caja de bornes para la conexión de los circuitos secundarios será de acero galvanizado y contendrá todos los componentes necesarios en espacio amplio, adosado a cada transformador de tensión. Será clase de aislación IP65.

4.2.5.4 Placa de características

La placa de características de los transformadores de tensión contendrá los datos indicados en las Normas IEC 60044-5 y 60358. Deberá incluir un esquema eléctrico del conexionado. También se deberán indicar los valores de las capacidades C_1 y C_2 de los transformadores medidos en fábrica.

Estos datos se grabarán en caracteres indelebles en idioma español y en relieve resistentes a la intemperie y a la radiación solar. El marcado de bornes se hará de acuerdo a las Normas IEC mencionadas.

4.2.5.5 Ensayos

Para la aprobación del suministro se deberán enviar los ensayos de tipo de acuerdo con las normas IEC 61869.

Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

4.2.5.5.1 Ensayos de muestreo y rutina

Posterior a la aprobación del suministro, se deberá entregar el plan de ensayo tanto de rutina como de muestreo para el estudio y aprobación. Se exigirá que los ensayos de rutina y muestreo que se realicen sobre los transformadores de tensión, sean efectuados bajo las Normas IEC 61869 y 60358 en presencia de un Inspector de UTE.

El ensayo de determinación de errores se realizará para las mismas tensiones y cargas que el correspondiente ensayo de tipo.

4.2.5.6 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.2.5.7 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	

Modelo	
--------	--

Características generales

Número de devanados secundarios		
- Medida		
- Protección		

Características eléctricas

Tensión nominal primaria	kV	
Tensión nominal secundaria		
- Secundario 1	kV	
- Secundario 2	kV	
- Secundario 3	kV	
Potencias de precisión		
- Secundario 1	VA	
- Secundario 2	VA	
- Secundario 3	VA	
Clases de precisión		
- Secundario 1		
- Secundario 2		
- Secundario 3		
Factor de voltaje nominal		
- Continuo		
- Durante 30 s		
Capacidad a 20° C	pF	
Medio aislante		
Tipo de dieléctrico unidad capacitiva		

Dimensiones y pesos

Altura total	m	
Peso total del transformador	kg	
Peso o volumen de líquido aislante	kg o m ³	
Esfuerzo de flexión admisible en terminal superior	N	

Esfuerzo dinámico de flexión admisible en terminal superior	N	
---	---	--

4.2.6 DESCARGADORES 500 KV

4.2.6.1 Objeto y características principales

Los descargadores deben ser aislados en aire, a resistencia variable, de óxido de zinc, sin explosores, para instalación a la intemperie.

Los descargadores deben ajustarse a la publicación 60099-4 de la IEC en vigencia.

4.2.6.2 Características nominales

Se indican a continuación las características nominales de los descargadores.

Se aceptarán ligeras variaciones a las características nominales indicadas, de acuerdo con los valores normalizados por los fabricantes.

Tipo de descargador según IEC	SH
Tensión máxima de operación continua (COV) (kVrms)	336
Tensión nominal (kVrms)	420
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión transitoria soportada durante 1s en p.u. (base tensión nominal 420 kV) con energía térmica nominal previa	1.15
Corriente de descarga nominal (kAp)	20
Transferencia de carga repetitiva nominal (C)	2,4
Energía térmica nominal (kJ/kV)	10
Máxima tensión residual para impulso de corriente de rayo de 20 kA (kVp)	1140
Máxima tensión residual para impulso de corriente de maniobra de 2 kA (kVp)	860
Corriente de cortocircuito nominal (kA)	63
Esfuerzo admisible en terminales (N)	
-de larga duración (SLL)	1450
-de corta duración (SSL)	3640
Distancia mínima de fuga (mm)	13750

Tensiones de prueba mínimas sobre aislador portante:	
- Impulso atmosférico	1.3 * nivel de protección a impulso atmosférico del descargador
- Impulso de maniobra	1.25 * nivel de protección a impulso de maniobra del descargador

4.2.6.3 Detalles constructivos

El descargador debe ser de tipo a columna autoportante y estará formado de uno o más elementos de porcelana o goma siliconada (siendo el polímero en base a Silicona), conteniendo los bloques de resistencia no lineal de óxido de cinc.

El aislador portante cumplirá las especificaciones de las normas IEC vigentes.

En el caso de envoltentes aislantes de porcelana el descargador deberá contar con un dispositivo de alivio de presión

4.2.6.4 Contador de descargas

Con cada descargador debe suministrarse un contador de descargas, construido completamente estanco, apropiado para instalación exterior. El contador deberá responder tanto a impulsos atmosféricos como de maniobra. El número de descargas deberá ser almacenado en el relé y las lecturas podrán hacerse a través de una ventana de inspección. El contador de descargas deberá estar equipado de por lo menos tres dígitos para almacenar el número de operaciones del descargador. No será necesario el suministro de corriente a.c. o d.c. para la actuación del relé. La introducción del contador en el circuito de los descargadores no deberá afectar las características de protección de los descargadores. Deberán tomarse las previsiones necesarias para que el contador pueda ser cortocircuitado y quitado sin tener que sacar de servicio el descargador.

El contador deberá ser diseñado para ser instalado en las estructuras que sostienen el descargador a una altura de 1.5m, suministrándose las bases aislantes correspondientes.

4.2.6.5 Placa de características

La placa de características incluirá los datos indicados en la Norma IEC 60099-4 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve resistente a la intemperie y a la radiación solar.

4.2.6.6 Ensayos e información a ser suministrada

Los descargadores del suministro para la red de 500 kV serán sometidos a los siguientes ensayos de tipo definidos en la Norma IEC 60099-4 en presencia del Inspector de UTE:

- Ensayo de tensiones residuales

- Ensayo de transferencia de carga repetitiva
- Ensayo de operación
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial-tiempo

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los descargadores realizados según Normas IEC.

UTE decidirá a su exclusivo criterio si considera válidos certificados de ensayos de tipo realizados según versiones de la Norma IEC 60099-4 anteriores a la segunda edición. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo adicional sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

No se aceptarán descargadores con envoltorio polimérica para los cuáles no se puedan presentar certificados válidos del ensayo de envejecimiento climático.

Los descargadores serán también sometidos a los ensayos de rutina y de aceptación especificados en dicha Norma. Los ensayos de aceptación se realizarán en presencia del Inspector de UTE.

El contratista suministrará la siguiente información adicional:

- la característica tensión a frecuencia industrial x tiempo del descargador (al menos 10 puntos)
- la característica tensión x corriente del descargador en el rango de corrientes de décimas de mA (0.0001 A) hasta centenas de kA (100000 A) tanto con su tolerancia máxima como mínima (al menos 20 puntos)

4.2.6.7 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.2.6.8 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Tipo de descargador según IEC	-	
Tensión de operación continua	kV	
Tensión nominal	kV	
Tensión transitoria soportada durante 1s en p.u. (base tensión nominal) (valor eficaz)	kV	
Corriente de descarga nominal, valor de cresta	kA	

Clase de descarga de ondas de gran duración		
Valor eficaz de corriente para el ensayo de alta corriente del dispositivo de alivio de presión	kA	
Máxima tensión residual (valor de cresta) con corriente 8/20 μ s y amplitud de 20 kA	kV	
Máxima tensión residual (valor de cresta) con impulso de maniobra con corriente de 1 kA	kV	
Máxima tensión residual (valor de cresta) para impulso de frente empujado, con corriente de 20 kA	kV	
Corriente de referencia	mA	
Capacidad de absorción de energía en las operaciones de maniobra	kJ	
- En impulso único ("single impulse")		
- En 2 impulsos (valor complejo), de acuerdo al ensayo de operación		
Esfuerzo especificado - de larga duración (SLL) - de corta duración (SSL)	N	
Distancia de fuga	mm	

Curva tensión –corriente de descarga:

Adjuntar curva preliminar para diversas formas de onda

4.3 EQUIPAMIENTO DE 31.5KV

4.3.1 CARACTERISTICAS GENERALES Y DATOS NOMINALES

Las características nominales de los equipos de 31.5kV son las siguientes:

Número de fases	3
Clase de tensión (kV)	36
Tensión de servicio (kV)	31,5
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto, valor eficaz (kV)	70
Tensión soportada con onda de impulso completa, normalizada, valor de pico (kV)	170
Corriente de corta duración admisible, valor eficaz (kA)	25
Duración admisible nominal de la corriente de corta duración (s)	1
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kA)	63
Distancia de fuga (mm)	900

4.3.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El aumento de temperatura de las partes que conducen corriente cumplirá con los límites establecidos en la Publicación IEC 62271-1, para la corriente nominal y las condiciones ambientes indicadas en estas especificaciones.

El diseño original del equipamiento deberá ser de la clase de tensión solicitado, no aceptándose diseños originales de menor clase de tensión y adaptados o reforzados para la clase de tensión solicitada.

No se aceptarán elementos artificiales para permitir reducir las distancias de aislación en aire, o para lograr cumplir con los ensayos de tipo o rutina.

4.3.3 CELDAS MODULARES 31.5KV

Las celdas modulares de 31.5kV se especifican en el ANEXO F del Capítulo Servicios Auxiliares.

4.3.4 DESCARGADORES 36KV

4.3.4.1 Características principales

Los descargadores deben ser aislados en aire, a resistencia variable, de óxido de zinc, sin explosores, para instalación a la intemperie.

Los descargadores deben ajustarse a la Publicación IEC 60099-4.

4.3.4.2 Características nominales

Se indican a continuación las características nominales de los descargadores.

Se aceptarán ligeras variaciones a las características nominales indicadas, de acuerdo con los valores normalizados por los fabricantes.

Tipo de descargador según IEC	SM
Tensión máxima de operación continua (COV) (kVrms)	29
Tensión nominal (kVrms)	36
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión transitoria soportada durante 1s (p.u., base tensión nominal 36 kV) con energía térmica nominal previa	1.07
Corriente de descarga nominal (kAp)	10
Transferencia de carga repetitiva nominal (C)	1,6
Energía térmica nominal (kJ/kV)	7

Máxima tensión residual para impulso de corriente de rayo de 10 kA (kVp)	100
Máxima tensión residual para impulso de corriente de maniobra de 1 kA (kVp)	80
Corriente de cortocircuito nominal (kA)	40
Distancia mínima de fuga (mm)	900
Tensiones de prueba mínimas sobre aislador portante:	
- Impulso atmosférico (kVp)	1.3 * nivel de protección a impulso atmosférico del descargador.
- Frecuencia industrial bajo lluvia ,60s (kV rms)	$1.06/\sqrt{2}$ * nivel de protección a impulso de maniobra del descargador

4.3.4.3 Detalles constructivos

El descargador debe ser de tipo a columna autoportante, con aislador portante de porcelana o goma siliconada (siendo el polimero en base a silicona), conteniendo los bloques de resistencia no lineal de óxido de zinc.

El aislador portante cumplirá las especificaciones de las Normas IEC vigentes.

En el caso de envoltentes aislantes de porcelana el descargador deberá contar con un dispositivo de alivio de presión.

4.3.4.4 Contadores de descarga

Con cada descargador debe suministrarse un contador de descargas, construido completamente estanco, apropiado para instalación exterior. El contador deberá responder tanto a impulsos atmosféricos como de maniobra. El número de descargas deberá ser almacenado en el relé y las lecturas podrán hacerse a través de una ventana de inspección. El contador de descargas deberá estar equipado de por lo menos tres dígitos para almacenar el número de operaciones del descargador. No será necesario el suministro de corriente a.c. o d.c. para la actuación del relé. La introducción del contador en el circuito de los descargadores no deberá afectar las características de protección de los descargadores. Deberán tomarse las previsiones necesarias para que el contador pueda ser cortocircuitado y quitado sin tener que sacar de servicio el descargador.

El contador deberá ser diseñado para ser instalado en las estructuras que sostienen el descargador a una altura de 1.5m, suministrándose las bases aislantes correspondientes.

4.3.4.5 Placa de características

La placa de características incluirá los datos indicados en la Norma IEC 60099-4 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve resistente a la intemperie y a la radiación solar.

4.3.4.6 Ensayos

4.3.4.6.1 Ensayos de rutina y aceptación

Los descargadores serán ensayados de acuerdo con la Norma IEC 60099-4, y los ensayos de aceptación se realizarán en presencia de un Inspector de UTE.

Se realizará como parte de los ensayos de aceptación el ensayo tensión a frecuencia industrial-tiempo para un descargador de cada tipo

4.3.4.6.2 Ensayos de tipo e información adicional

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los descargadores realizados según Normas IEC.

UTE decidirá a su exclusivo criterio si considera válidos certificados de ensayos de tipo realizados según versiones de la Norma IEC 60099-4 anteriores a la segunda edición. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo adicional sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

No se aceptarán descargadores con envoltente polimérica para los cuáles no se puedan presentar certificados válidos del ensayo de envejecimiento climático.

El contratista suministrará la siguiente información adicional:

- la característica tensión a frecuencia industrial x tiempo del descargador (al menos 10 puntos)
- la característica tensión x corriente del descargador en el rango de corrientes de décimas de mA (0.0001 A) hasta centenas de kA (100000 A) tanto con su tolerancia máxima como mínima (al menos 20 puntos)

4.3.4.7 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.3.4.8 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Tipo de descargador según IEC	-	
-------------------------------	---	--

Tensión de operación continua	kV	
Tensión nominal	kV	
Tensión transitoria soportada durante 1s en p.u. (base tensión nominal) (valor eficaz)	kV	
Corriente de descarga nominal, valor de cresta	kA	
Clase de descarga de ondas de gran duración		
Valor eficaz de corriente para el ensayo de alta corriente del dispositivo de alivio de presión	kA	
Máxima tensión residual (valor de cresta) con corriente 8/20 μ s y amplitud de 10 kA	kV	
Máxima tensión residual (valor de cresta) con impulso de maniobra con corriente de 1 kA	kV	
Máxima tensión residual (valor de cresta) para impulso de frente empujado, con corriente de 10 kA	kV	
Corriente de referencia	mA	
Capacidad de absorción de energía en las operaciones de maniobra	kJ	
- En impulso único ("single impulse")		
- En 2 impulsos (valor complejo), de acuerdo al ensayo de operación		
Esfuerzo especificado -de larga duración (SLL) -de corta duración (SSL)	N	
Distancia de fuga	mm	

Curva tensión –corriente de descarga:

Adjuntar curva preliminar para diversas formas de onda

4.4 EQUIPAMIENTO PARA NEUTRO DE REACTORES

4.4.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Se indican a continuación las principales características nominales de los equipos:

Número de fases	1
Clase de tensión (kV)	72.5
Tensión de servicio (kV)	66
Frecuencia (Hz)	50
Nivel de aislación :	
- a impulso (kVcr)	325
- a frecuencia industrial (kVef)	140
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico trifásico y monofásico (kA), 1 seg.	20
Valor de cresta de la corriente	50

de cortocircuito nominal (kAcr)	
Distancia de fuga específica mínima (mm / kV fase-fase)	25
Clase de equipos	Intemperie

4.4.2 SECCIONADORES PARA NEUTRO DE REACTORES

4.4.2.1 Características principales

Los seccionadores serán de ejecución unipolar, de apertura central, para montaje horizontal. Serán de instalación exterior.

Cumplirán lo establecido en las Publicaciones 62271-102 y 60694 de la IEC y sus complementarias.

4.4.2.2 Características nominales

Se especifican las siguientes características nominales:

Tensión nominal (kV)	72.5
Corriente nominal	A determinar por el Contratista
Nivel de aislación a través de la distancia de apertura	
- a impulso (KVcr)	195
- a frecuencia industrial (KVrms)	80
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kAp)	50
Corriente de corta duración admisible nominal, 1s (kA)	20
Clase del ciclo de operaciones mecánicas	M0

4.4.2.3 Diseño y construcción

El chasis metálico del seccionador permitirá su fijación tanto en posición vertical como horizontal hacia arriba y hacia abajo. El movimiento de las cuchillas se hará en un plano vertical perpendicular al del chasis.

Los movimientos de apertura y cierre se efectuarán en forma manual, de manera progresiva y continua, sin sacudidas ni vibraciones.

Los cables o barras de conexión eléctrica no sufrirán ningún esfuerzo al producirse dichos movimientos.

El seccionador deberá mantenerse en forma segura en su posición abierta o cerrada cumpliendo las especificaciones de la Norma IEC 62271-102.

Los seccionadores deberán suministrarse completos tales que permitan su instalación a 5 m de altura y serán accionados manualmente, mediante sistemas de palancas cuyos comandos deberán preverse para ser ubicados a 1.5m de altura, vinculadas por elementos estriados.

La fuerza máxima a aplicar para la maniobra de cierre o apertura, será inferior a 250 N, para la operación en condición normal.

Los aisladores utilizados en los seccionadores serán de porcelana del tipo rígido, con núcleo macizo y deberán cumplir con las normas IEC 60168, 60273 y 60660 y sus relacionadas. Se aceptan también aisladores de goma siliconada.

Los contactos serán de cobre plateado.

4.4.2.4 Interbloques

Los seccionadores serán equipados con los siguientes interbloques mecánicos:

- Bloqueo a llave de las palancas de mando en las dos posiciones.

Además los seccionadores serán interbloqueados eléctricamente de manera de evitar cualquier operación del seccionador cuando la línea se encuentre energizada.

Contarán con un pulsador para habilitar la operación del seccionador y una bobina de desbloqueo.

Contará además con una lámpara de confirmación que indique si el seccionador está habilitado para realizar la maniobra.

4.4.2.5 Accesorios y placa de características

Las tensiones nominales de los equipos auxiliares (bobinas de enclavamiento, lámparas, relés auxiliares, motores, etc.) serán de 125 Vcc.

Se deberá suministrar contactos auxiliares de indicación de posición, directamente acoplados al eje del seccionador. El número y tipo de estos contactos auxiliares será definido por el Contratista de acuerdo a los interbloques que se indican en el presente pliego y a las necesidades del proyecto; debiendo quedar por lo menos dos pares de contactos N.O. y N.C. de reserva para futuros usos.

Se deberán suministrar también dos pares de contactos que cambian de posición sólo al estar el seccionador totalmente cerrado o totalmente abierto, a efectos de instrumentar un interbloqueo con el seccionador en posición intermedia y su correspondiente señalización al sistema SCADA mediante el doble sentido discordante.

La placa de características contendrá los datos indicados en la Publicación IEC 62271-102, grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve.

4.4.2.6 Ensayos

4.4.2.6.1 Ensayos de rutina

Los seccionadores serán sometidos a los ensayos individuales de acuerdo a la Norma IEC 62271-102 en forma completa, en presencia de un Inspector de UTE.

4.4.2.6.2 Ensayos de tipo

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los seccionadores realizados según Normas IEC.

Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

Se montará un seccionador por cada tipo del suministro, en forma completa, para operar en situación similar a la definitiva. Previo a los ensayos el Contratista propondrá a UTE la forma de montaje de cada equipo.

4.4.2.7 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.4.2.8 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Frecuencia nominal	Hz	
Tensión nominal	kV	
Corriente nominal en servicio continuo	A	
Corriente de corta duración admisible nominal, 1s.		
- Seccionador	kA	
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal:		
- Seccionador	kA	
Nivel de aislación fase-tierra		
- A frecuencia industrial, 1 minuto	kV	
- A impulso	kV	
Nivel de aislación a través de la distancia de apertura		
- A frecuencia industrial, 1 minuto	kV	
- A impulso	kV	

Clase de soportabilidad mecánica seccionador		
Clase de maniobra de corrientes inducidas cuchilla de puesta a tierra		

Esfuerzo nominal estático sobre los bornes:		
- Longitudinal	N	
- Transversal	N	
Esfuerzo dinámico de flexión sobre los bornes	N	
Carga de rotura a la flexión de las columnas aislantes	N	
Tipo y modelo de aislador a utilizar		

Comando

Modelo caja de mando		
Par resistente máximo Seccionador	kgm	

Tensiones auxiliares

Tensión auxiliar en corriente continua	V	
Tensión auxiliar en corriente alterna 50 Hz	V	

Consumos

Consumo del circuito de calefacción	A	
-------------------------------------	---	--

Contactos

Capacidad de los contactos auxiliares:		
- En servicio permanente	A	
- De interrupción en 125 Vcc	A	
- De interrupción en 230 Vca	A	

Dimensiones y pesos

Peso del seccionador unipolar	kg	
Peso de la caja de auxiliares de:		
- Cuchilla principal	kg	
Distancias mínimas:		
- Entre ejes de polos	m	

4.4.3 DESCARGADORES PARA NEUTRO DE REACTORES

4.4.3.1 Características principales

Los descargadores deben ser aislados en aire, a resistencia variable, de óxido de zinc, sin explosores, para instalación a la intemperie.

Los descargadores deben ajustarse a la Publicación IEC 60099-4.

4.4.3.2 Características nominales

Se indican a continuación las características nominales de los descargadores.

Se aceptarán ligeras variaciones a las características nominales indicadas, de acuerdo con los valores normalizados por los fabricantes.

Tipo de descargador según IEC	SM
Tensión máxima de operación continua (COV) (kVrms)	43
Tensión nominal (kVrms)	54
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión transitoria soportada durante 1s (p.u., base tensión nominal 54 kV) con energía térmica nominal previa	1.15
Corriente de descarga nominal (kAp)	10
Transferencia de carga repetitiva nominal (C)	1,6
Energía térmica nominal (kJ/kV)	7
Máxima tensión residual para impulso de corriente de rayo de 10 kA (kVp)	140
Máxima tensión residual para impulso de corriente de maniobra de 1 kA (kVp)	120
Corriente de cortocircuito nominal (kA)	40
Distancia mínima de fuga (mm)	1813
Tensiones de prueba mínimas sobre aislador portante:	
- Impulso atmosférico (kVp)	1.3 * nivel de protección a impulso atmosférico del descargador.
- Frecuencia industrial bajo lluvia ,60s (kV rms)	1.06/ $\sqrt{2}$ * nivel de protección a impulso de maniobra del descargador

4.4.3.3 Detalles constructivos

El descargador debe ser de tipo a columna autoportante, con aislador portante de porcelana o goma siliconada (siendo el polimero en base a silicona), conteniendo los bloques de resistencia no lineal de óxido de zinc.

El aislador portante cumplirá las especificaciones de las Normas IEC vigentes.

En el caso de envoltentes aislantes de porcelana el descargador deberá contar con un dispositivo de alivio de presión.

4.4.3.4 Contadores de descarga

Con cada descargador debe suministrarse un contador de descargas, construido completamente estanco, apropiado para instalación exterior. El contador deberá responder tanto a impulsos atmosféricos como de maniobra. El número de descargas deberá ser almacenado en el relé y las lecturas podrán hacerse a través de una ventana de inspección. El contador de descargas deberá estar equipado de por lo menos tres dígitos para almacenar el número de operaciones del descargador. No será necesario el suministro de corriente a.c. o d.c. para la actuación del relé. La introducción del contador en el circuito de los descargadores no deberá afectar las características de protección de los descargadores. Deberán tomarse las previsiones necesarias para que el contador pueda ser cortocircuitado y quitado sin tener que sacar de servicio el descargador.

El contador deberá ser diseñado para ser instalado en las estructuras que sostienen el descargador a una altura de 1.5m, suministrándose las bases aislantes correspondientes.

4.4.3.5 Placa de características

La placa de características incluirá los datos indicados en la Norma IEC 60099-4 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve resistente a la intemperie y a la radiación solar.

4.4.3.6 Ensayos

4.4.3.6.1 Ensayos de rutina y aceptación

Los descargadores serán ensayados de acuerdo con la Norma IEC 60099-4, y los ensayos de aceptación se realizarán en presencia de un Inspector de UTE.

Se realizará como parte de los ensayos de aceptación el ensayo tensión a frecuencia industrial-tiempo para un descargador de cada tipo

4.4.3.6.2 Ensayos de tipo e información adicional

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los descargadores realizados según Normas IEC.

UTE decidirá a su exclusivo criterio si considera válidos certificados de ensayos de tipo realizados según versiones de la Norma IEC 60099-4 anteriores a la segunda

edición. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo adicional sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

No se aceptarán descargadores con envoltorio polimérica para los cuáles no se puedan presentar certificados válidos del ensayo de envejecimiento climático.

El contratista suministrará la siguiente información adicional:

- la característica tensión a frecuencia industrial x tiempo del descargador (al menos 10 puntos)
- la característica tensión x corriente del descargador en el rango de corrientes de décimas de mA (0.0001 A) hasta centenas de kA (100000 A) tanto con su tolerancia máxima como mínima (al menos 20 puntos)

4.4.3.7 Repuestos

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo Repuestos.

4.4.3.8 Planilla de datos garantizados

Tipo	
Fabricante	
País de origen	
Normas	
Modelo	

Tipo de descargador según IEC	-	
Tensión de operación continua	kV	
Tensión nominal	kV	
Tensión transitoria soportada durante 1s en p.u. (base tensión nominal) (valor eficaz)	kV	
Corriente de descarga nominal, valor de cresta	kA	
Valor eficaz de corriente para el ensayo de alta corriente del dispositivo de alivio de presión	kA	
Máxima tensión residual (valor de cresta) con corriente 8/20µs y amplitud de 10 kA	kV	
Máxima tensión residual (valor de cresta) con impulso de maniobra con corriente de 1 kA	kV	
Máxima tensión residual (valor de cresta) para impulso de frente empinado, con corriente de 10 kA	kV	
Corriente de referencia	mA	
Capacidad de absorción de energía en las operaciones de maniobra	kJ	
- En impulso único ("single impulse")		

- En 2 impulsos (valor complejo),de acuerdo al ensayo de operación		
Esfuerzo especificado - de larga duración (SLL) - de corta duración (SSL)	N	
Distancia de fuga	mm	

Curva tensión –corriente de descarga:

Adjuntar curva preliminar para diversas formas de onda