

DEPARTAMENTO HIDROELÉCTRICO

ENERGÍAS DEL MAR Y GEOTERMIA

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE MOLINO DE PUENTE ALBA

T.M. DE LA ROBLA Y POLA DE GORDÓN (LEÓN)

CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL DE LA C.H. DE MOLINO DE PUENTE ALBA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Ref.: 11808-8.6.29.I.1.1/V-02-2012 Rev.2 **Madrid, Enero de 2013**

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 9
2. OBJETO DEL SUMINISTRO Y DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN 10
2.1. OBJETO DEL SUMINISTRO 10
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 10
3. ALCANCE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 19
3.1. ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS NOMINALES 19
3.1.1 General 19
3.1.2 Sistema eléctrico 20
3.1.3 Línea de evacuación de la central 21
3.1.4 Sistema de control y protección 21
3.1.5 Canalizaciones de cables, cables, alumbrado y red tierras 21
3.1.6 Herramientas y útiles especiales 22
3.1.7 Ingeniería y documentación 22
3.1.8 Protección anticorrosiva 22
3.1.9 Materiales de seguridad y de Contraincendios 22
3.1.10 Embalajes, transporte y seguros 22
3.1.11 Montaje, puesta en servicio y formación del personal 22
3.1.12 Repuestos 23
3.1.13 Garantía de calidad 23
3.2. ESPECIFICACIÓN GENERAL DEL SUMINISTRO 23
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS 26
4.1. Cuadro de 45 kV 26
4.1.1.1. Alcance del suministro 27
4.1.2.1. Envolvente metálica 29
4.1.2.2. Compartimentación 29
4.1.2.3. Juego de barras 29
4.1.2.4. Seccionadores 30
4.1.2.5. Interruptor automático 30
4.1.2.6. Conexiones de alta tensión 31

4.1.2.7. Transformadores de intensidad 31
4.1.2.8. Transformadores de tensión 32
4.1.2.9. Equipo de vigilancia de presión 32
4.1.2.10. Clapetas de descompresión 32
4.1.2.11. Bastidor 32
4.1.2.12. Panel frontal 32
4.1.2.13. Puesta a tierra 33
4.1.2.14. Enclavamientos 33
4.1.2.15. Cableado 33
4.1.2.16. Placas de identificación 34
4.1.5.1. Inspecciones de acopio y transporte 35
4.1.5.2. Ensayos de fábrica 35
4.1.5.3. Documentación 36
4.2. Cuadro de 6 kV 36
4.2.1.1. Alcance del suministro 36
4.2.2.1. Envolvente metálica 37
4.2.2.2. Compartimentación 37
4.2.2.3. Juego de Barras 39
4.2.2.4. Sistema de puesta a tierra 39
4.2.2.5. Interruptor automático 39
4.2.2.6. Transformadores de tensión 39
4.2.2.7. Clapetas de descompresión 39
4.2.2.8. Bastidor 40
4.2.2.9. Panel frontal 40
4.2.2.10. Puesta a tierra de las celdas 40
4.2.2.11. Enclavamientos 40
4.2.3.1. Celda de seccionador de salida del generador 41
4.2.3.2. Celdas de medida 41
4.2.3.3. Celda de interruptor generador 42
4.2.3.4. Celda de trafo de servicios auxiliares 42
4.2.5.1. Pruebas tipo de las cabinas 43

4.2.5.2. Pruebas de rutina de las cabinas 44
4.3. Celda de puesta a tierra del neutro del generador 44
4.3.1.1. Alcance del suministro 44
4.3.3.1. Celda de medida de intensidad y tensión con entrada inferior por cable y salida superior por barra 45
4.4. Cuadro de contadores de media tensión en centro de salida de la compañía 47
4.4.1.1. Alcance del suministro 47
4.4.2.1. Características técnicas 48
4.4.4.1. Normas de la compañía distribuidora (Iberdrola) 50
4.5. Transformador de potencia 51
4.5.1.1. Alcance del suministro 51
4.6. Transformador de servicios auxiliares 53
4.6.1.1. Alcance de suministro 53
4.7. Control, protección y sincronización 56
4.7.1.1. Criterios generales de operación 56
4.7.1.2. Alcance del suministro 57
4.7.1.3. Equipo propuesto 57
4.7.3.1. Relación de entradas salidas autómata y relés amplificadores 61
4.7.3.2. Regulador del nivel del Azud 64
4.7.6.1. Funcionalidad del sistema 67
4.7.6.2. Esquema del sistema de control 68
4.7.6.3. Arquitectura del sistema de control y protección 70
4.7.6.4. Reserva para ampliaciones futuras 70
4.7.6.5. Ingeniería de detalle 70
4.7.6.6. Calibración, ajustes, programación y configuración de equipos 70
4.7.6.7. Estructura y características técnicas de los equipos 71
4.7.6.8. Puesto de operación SCADA (PO) 74
4.7.6.9. Servidor de comunicaciones 79
4.7.6.10. Estación de GPS 79
4.7.9.1. General 80
4.7.9.2. Pruebas en Fábrica 81

4.7.9.3. Desviaciones 83
4.7.9.4. Acceso a instalaciones y documentación en inspecciones 83
4.7.9.5. Autorización de expedición 83
4.7.9.6. Recepción en destino 84
4.7.9.7. Actividades del Suministrador y Pruebas del Sistema en el sitio 84
4.7.9.8. Prueba de aceptación provisional del Sistema en el sitio 87
4.8. Cuadros de distribución y maniobra c.a. y c.c. 88
4.8.1.1. Alcance del suministro 88
4.8.1.2. Características generales 88
4.8.2.1. Cuadro principal 400 V 92
4.8.2.2. Centro de control de motores y cuadro de distribución de alumbrado 92
4.8.2.3. Cuadro de presa 400 V (azud) 93
4.9. Cargador y batería 24 Vcc 97
4.9.1.1. Alcance del suministro 97
4.9.1.2. Características generales 98
4.10. Sistema de alimentación ininterrumpida 104
4.10.1.1. Alcance del suministro 105
4.10.1.2. Características generales 105
4.11. Instrumentación de campo y motores 107
4.12. Cables de media, baja tensión y fibra óptica 108
4.13. Canalizaciones eléctricas 109
4.14. Alumbrado, fuerza y red de tierra exterior 110
4.14.1.1. Iluminación normal 110
4.14.1.2. Iluminación de emergencia 111
4.14.2.1. Características generales 111
4.14.2.2. Diseño y dimensionado 112
4.14.2.3. Características de los materiales 112
4.15. Línea de evacuación de la central 113
4.15.1.1. Alcance del suministro 114
4.15.2.1. Conductor 115
4.15.2.2. Aislamiento 115

4.15.2.3. Apoyos 116
4.15.2.4. Descargadores autoválvulas de sobretensión 116
4.15.2.5. Distancias de seguridad 117
4.15.2.6. Tomas de tierra. 117
4.15.3.1. Conductores 118
4.15.3.2. Canalizaciones 119
4.15.3.3. Tierras 120
4.16. Línea de suministro al azud 121
4.16.1.1. Alcance del suministro 122
5. TERMINOS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS 126
6. BASES DE DISEÑO 127
7. CÓDIGOS, NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA 128
7.1. GENERAL 128
7.2. CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTOS 129
7.3. NORMAS 130
8. DISEÑO, MATERIALES, FABRICACIÓN Y ENSAYOS 131
8.1. GENERAL 131
8.2. CONDICIONES AMBIENTALES 134
9. MATERIAL DE SEGURIDAD Y DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS 135
10. EMBALAJE, TRANSPORTE Y SEGUROS 136
10.1. GENERAL 136
10.2. DOCUMENTACIÓN DE EXPEDICIÓN Y TRANSPORTE 136
10.3. IDENTIFICACIÓN, MARCADO DE EQUIPOS Y COMPONENTES 137
10.4. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE 137
10.5. EMBALAJE, IDENTIFICACIÓN DE BULTOS Y ENTREGA 137
10.6. EMBALAJE DE REPUESTOS 138
11. MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO 139
11.1. DESCRIPCIÓN, REQUISITOS Y PROGRAMA DE MONTAJE 139
11.2. MONTAJE 139
11.3. INSTALACIONES PROVISIONALES Y EQUIPOS AUXILIARES 139
11.4. CONTROL TÉCNICO DE REALIZACIÓN 140

11.5. CONTROL DE CALIDAD 140
11.6. PROTOCOLOS DE PRUEBAS 140
11.7. PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 140
11.8. INSPECCIONES FINALES 141
11.9. TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN 141
11.10. OBRA CIVIL 141
12. CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS 142
12.1. GESTIÓN DE CALIDAD 142
12.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 142
12.3. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN 143
12.4. AVISOS DE INSPECCIÓN 143
12.5. DESVIACIONES 144
12.6. EXPEDIENTE FINAL DE CALIDAD 144
13. DOCUMENTACIÓN DEL SUMINISTRO 145
13.1. DOCUMENTACIÓN REFERENTE AL PROYECTO 145
13.2. DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LA EJECUCIÓN DEL SUMINISTRO 147
13.3. PROGRAMA DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN 148
13.4. DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EL INICIO DEL MONTAJE 150
14. PLAZOS DE ENTREGA, RECEPCIÓN Y GARANTÍA 151
14.1. PLAZOS DE ENTREGA 151
14.2. REPERCUSIONES DEBIDAS A RETRASOS EN LA ENTREGA 151
14.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL 151
14.4. GARANTÍAS 151
15. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS Y LISTA DE EXCEPCIONES 152
15.1. PRENTACIÓN DE LAS OFERTAS 152
15.2. DOCUMENTACIÓN A ENVIAR CON LAS OFERTAS 152
16. PRECIOS, TÉRMINOS DE PAGO, FACTURACIÓN, PENALIZACIONES Y COMUNICACIONES 154
17. ANEXOS 155

1. ANTECEDENTES

Con fecha 11 de diciembre de 2006, la Confederación Hidrográfica del Duero otorga a MOLINO BADIOLA, S.L. la concesión administrativa de un caudal de 14.000 l/s de agua del río Bernesga, en el término municipal de La Robla, provincia de León, para el aprovechamiento hidroeléctrico denominado "Molino de Puente Alba". El período concesional es de 40 años.

Con fecha 13 de febrero de 2007, el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de León aprueba el proyecto de ejecución de las instalaciones electromecánicas y línea eléctrica.

En 11 de noviembre de 2008, la Confederación Hidrográfica del Duero aprueba el "Proyecto de construcción del aprovechamiento hidroeléctrico denominado Molino de Puente Alba " y autoriza las obras definidas en este proyecto.

El 27 de julio de 2010 la mercantil "Molino Badiola, S.L." y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) firmaron un contrato de arrendamiento de concesión de aprovechamiento hidroeléctrico y de financiación de instalaciones, con el objeto de efectuar la ejecución y explotación del aprovechamiento hidroeléctrico denominado "Molino de Puente Alba ".

Corresponde a Molino Badiola, S.L. la realización a su cargo de los trabajos de ingeniería necesarios para acometer el proyecto, incluyendo redacción del proyecto constructivo, ingeniería de detalle y dirección facultativa.

Con fecha 10 de Diciembre de 2010 el IDAE firma un contrato con la Ingeniería Incoydesa-Ingennya para la Asistencia Técnica del Proyecto de la Central de Molino Puente Alba, León.

En el mes de febrero del año 2011 se inició el expediente de Contratación, suministro, montaje y puesta en marcha de los grupos Turbo-generador y Equipos Auxiliares.

Con fecha 29 de Marzo de 2011 se adjudico a IGINSA el suministro del grupo turbo-generador, adjudicándosele a esta misma empresa el suministro de clapetas, compuertas y reja y limpiarrejas en julio de 2012 .

A fin de definir el alcance del suministro necesario de cuadros, de protecciones, medida y control y servicios auxiliares, cableado y línea de conexión se redacta la presente especificación.

2. OBJETO DEL SUMINISTRO Y DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN

2.1. OBJETO DEL SUMINISTRO

El objeto de esta especificación es detallar los suministros y actuaciones necesarias, pendientes de contratar, para la puesta en servicio de la central hidroeléctrica de Molino de Puente Alba que se describe a continuación y que en esencia tiene su grupo turbogenerador formado por una turbina KAPLAN DOBLE REGULACION y un alternador de 2.750 kVA, efectuándose la generación a una tensión de 6 kV, conectándose a la red de distribución de Iberdrola a una tensión de 45 kV.

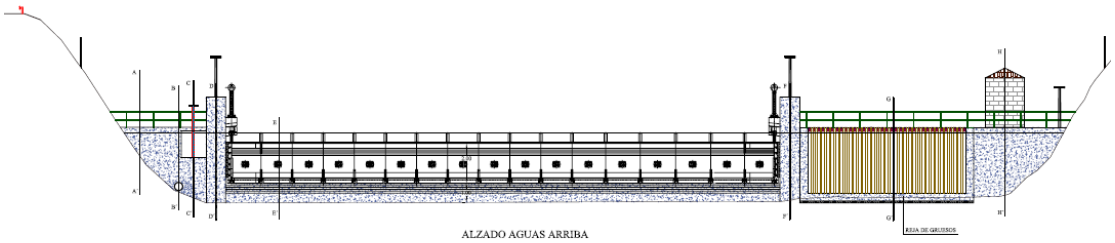
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo al proyecto que se está ejecutando de obra civil, la solución proyectada comienza con el azud de derivación. Este se ubica en el azud existente propiedad de los regantes de La Robla.



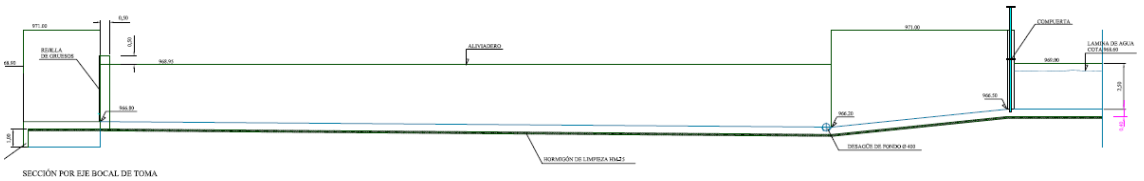


Para conseguir captar el caudal de diseño de **14 m^3/seg** y para conseguir evacuar las avenidas, el nuevo azud se proyecta con nueva base, ensanchada hasta 8,00 metros, en hormigón armado, y encima se instala una **clapeta de 2,00 m de altura** para alcanzar en coronación de éstas la cota de **968,900 m.s.n.m.**



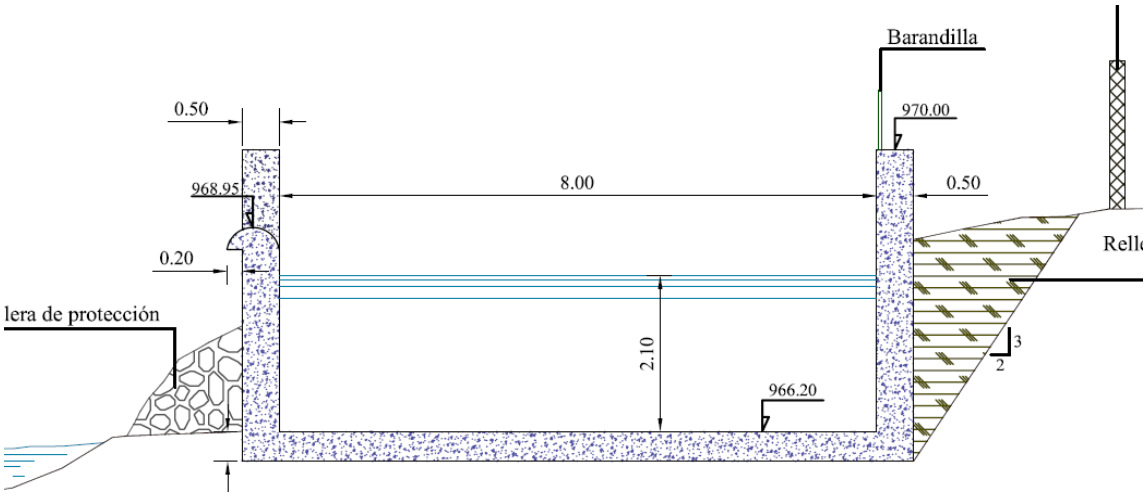
Azud de toma a ejecutar

Se incrementa también la longitud de vertedero incorporando el vertido lateral desde el desarenador.

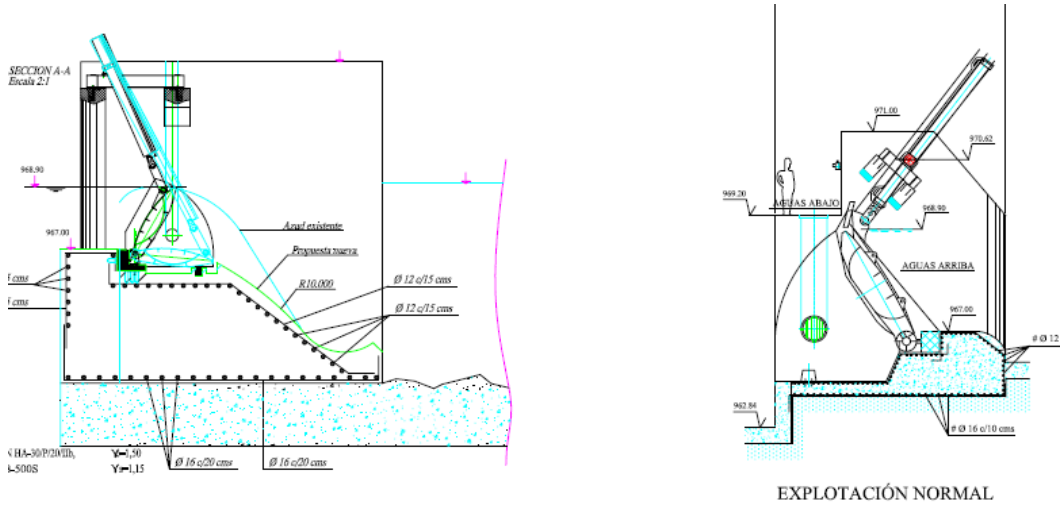


Perfil longitudinal del desarenador

La longitud de clapetas (entre caras internas de tajamares) es de 28,60 m lo que sumado a los 45 metros adicionales de vertedero que se disponen en el desarenador más la eventual apertura de la clapeta en caso de avenida (rebaja la altura de lámina en avenida hasta 2,0 m) es suficiente para rebajar la altura de lámina alcanzada actualmente durante las avenidas reduciendo las frecuentes inundaciones que se producen aguas arriba del azud.



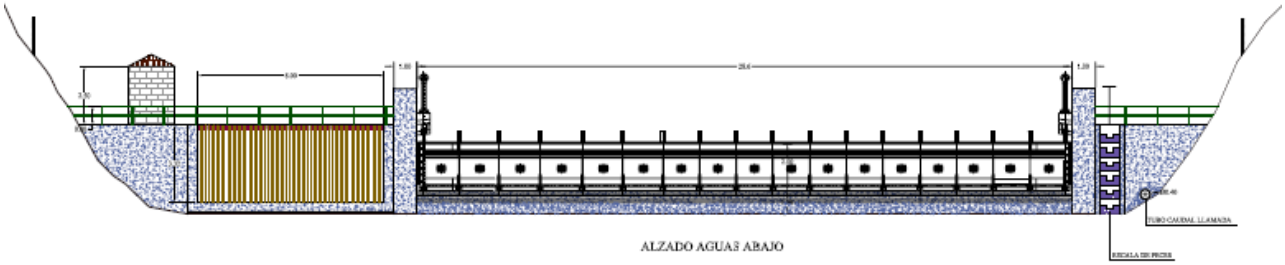
Sección del desarenador por el vertedero



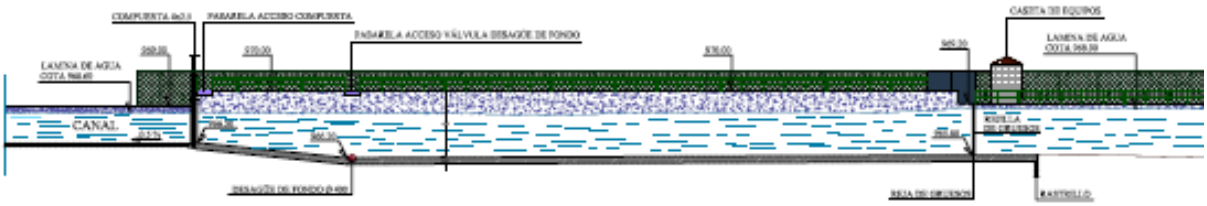
Detalle del sistema de Clapetas del azud.

La clapeta estará fabricada en acero A-42b, reforzado con vigas estructurales, accionadas por **dos cilindros** de accionamiento oleohidráulicos, mediante un **grupo provisto de doble motor** y seguridad por sonda de nivel, boya flotador y alimentación de señales con corriente continua a 110 v.

A este azud se le dota de unos **cajeros con coronación** a la cota 971 con lo que la **altura máxima del azud hasta la coronación** de los cajeros será de unos **5 metros** (3 m en la zona central del vertedero).

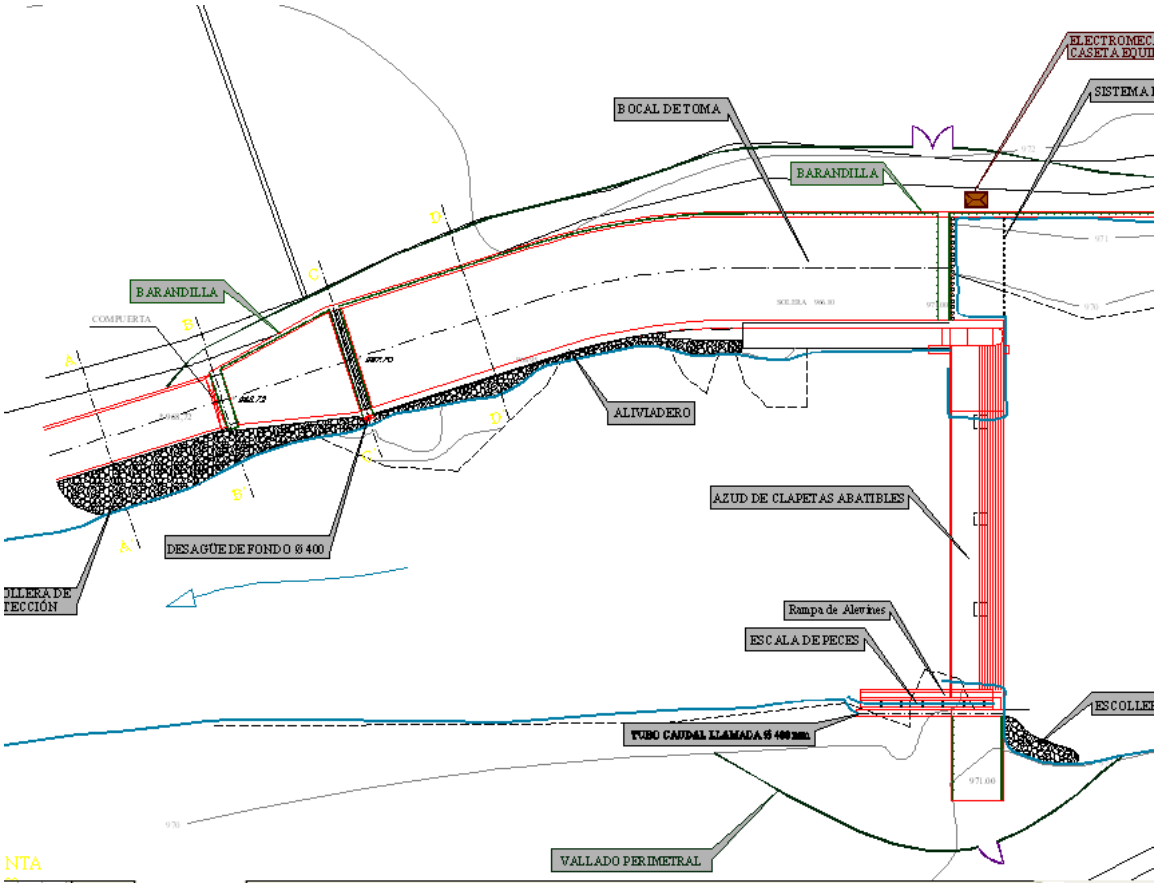


El azud tiene en su **estribo derecho** la **obra de toma** que con una anchura de **8 m** y dotada de una reja de gruesos, introduce el caudal captado en el desarenador. En éste, de una **anchura de 8 m** y una **longitud de 50 m** se consigue rebajar la velocidad del agua por debajo de los **0,5 m/seg** , lo que es suficiente para que se deposite la arena y la grava que pueda arrastrar el río.



DESARENADOR:

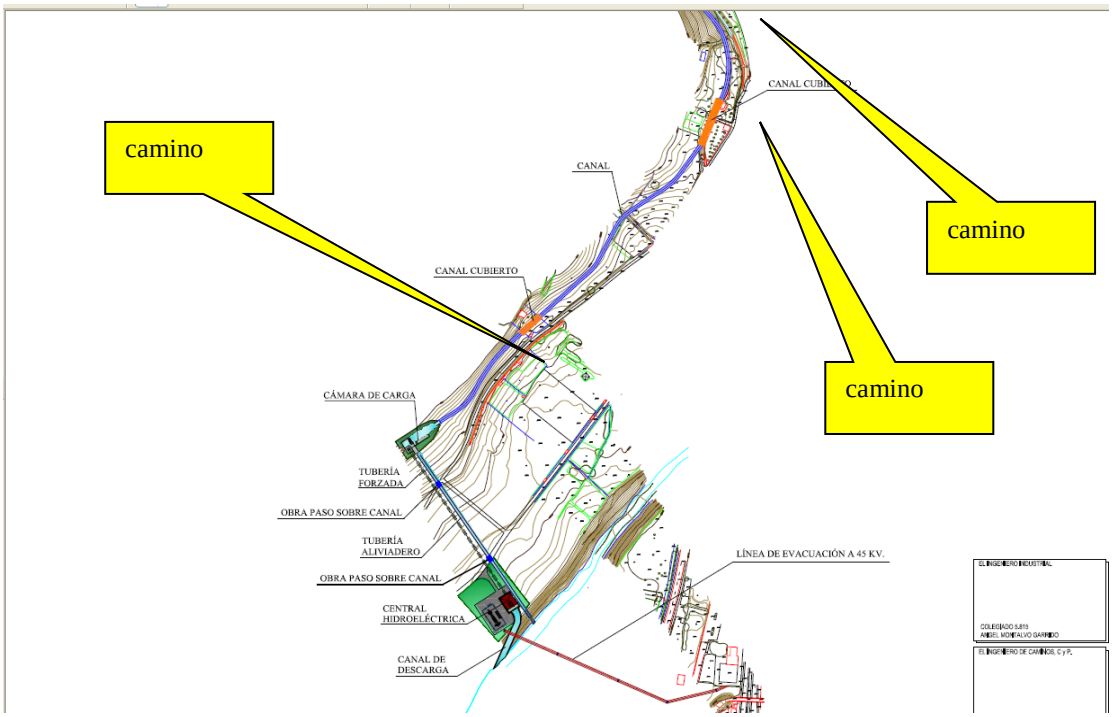
El desarenador de **57,50 metros de longitud**, se sitúa a continuación de la toma y da paso al canal a través de una **compuerta de toma** que regula los caudales captados y que sirve de guarda en caso de avería.



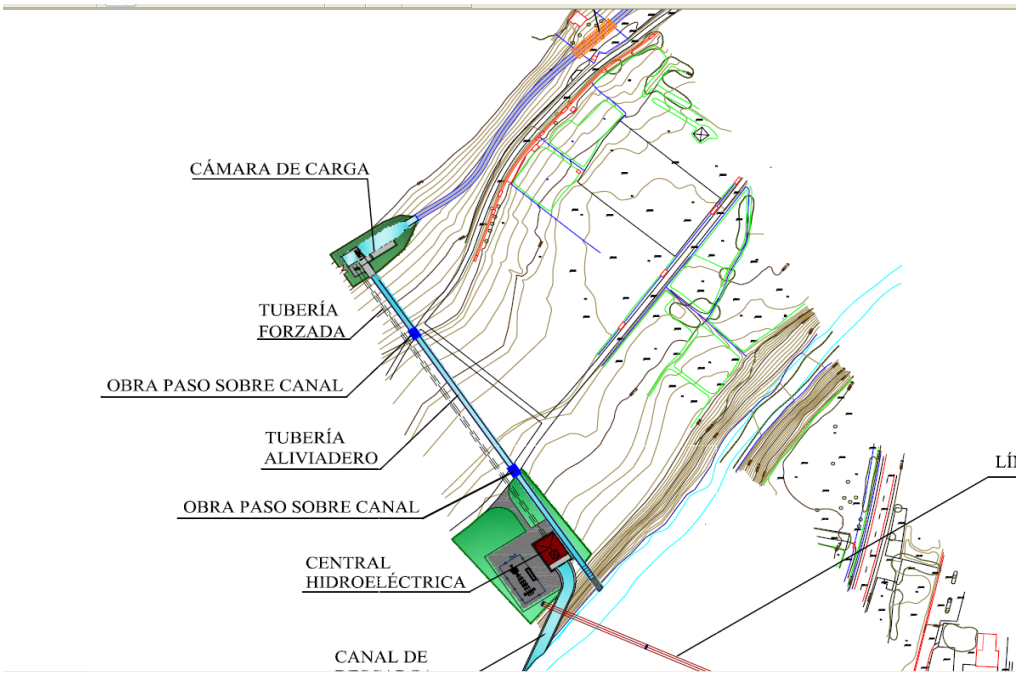
Detalle del desarenador

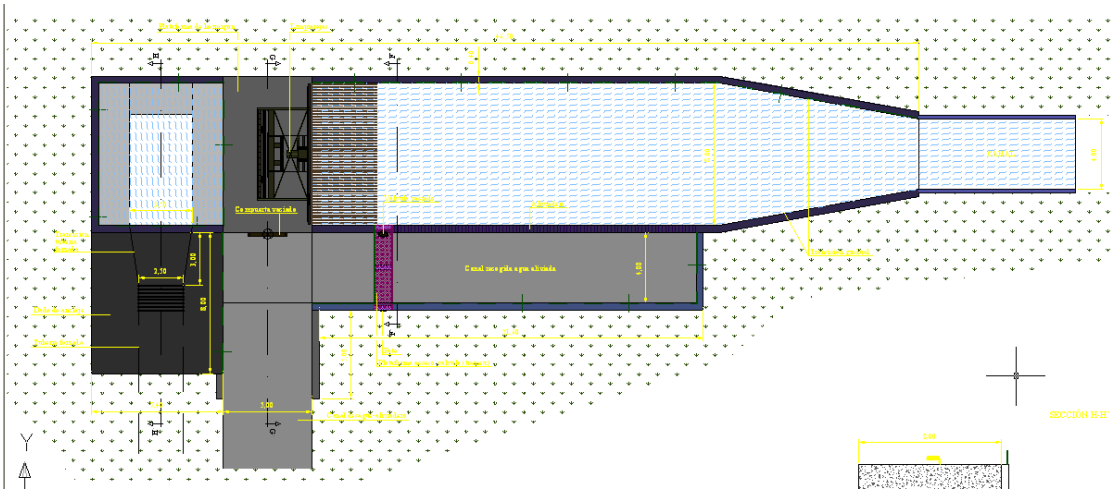
El canal de **1.884 m. de longitud** y el **0,5 por mil de pendiente**, se diseña de sección rectangular de hormigón de **4,00 m de ancho** por **2,50 m** de altura de cajeros, y lleva **juntas de retracción de PVC cada 20 m**. La lámina de agua prevista es de **2,10 m.** de altura.

Debido al discurrir del canal, existen varios caminos interceptados. A fin de dar continuidad a los mismos, se ha previsto la ejecución de pasos superiores en esos puntos.

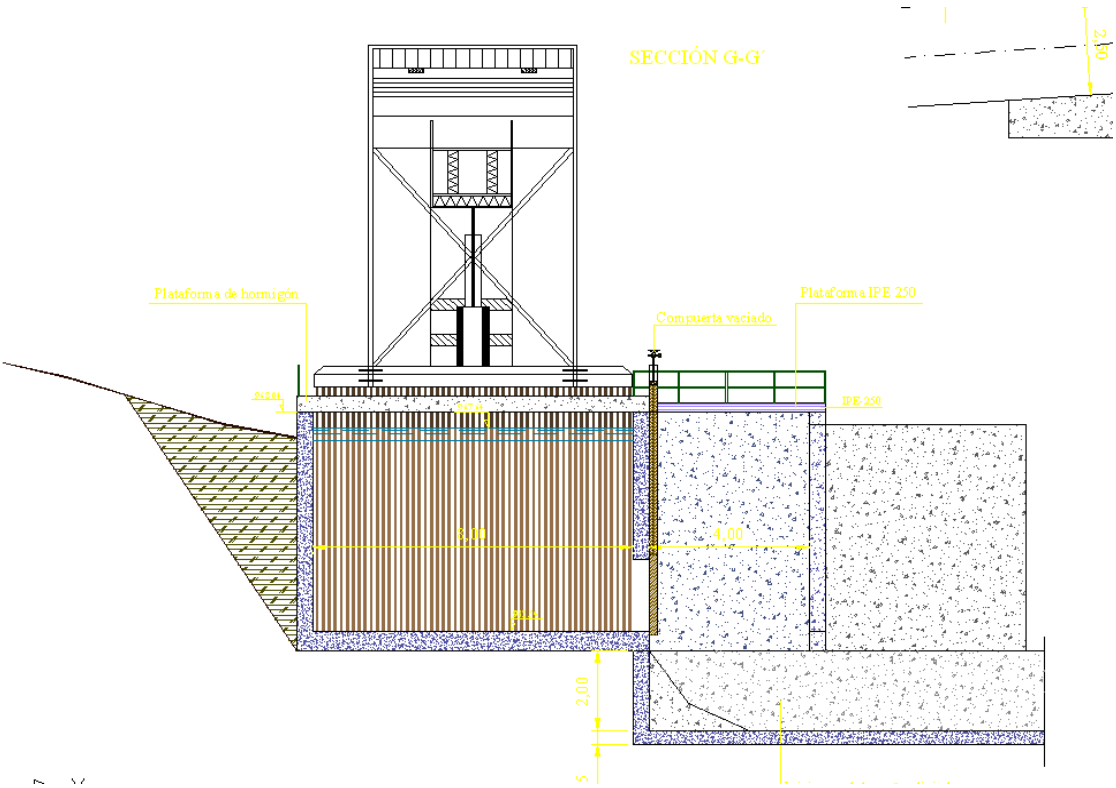


Al final del canal comienza la cámara de carga de **46,50 m. de longitud**, que consiste en un **ensanche del canal hasta los 8 metros en sus últimos 30 metros de longitud.**





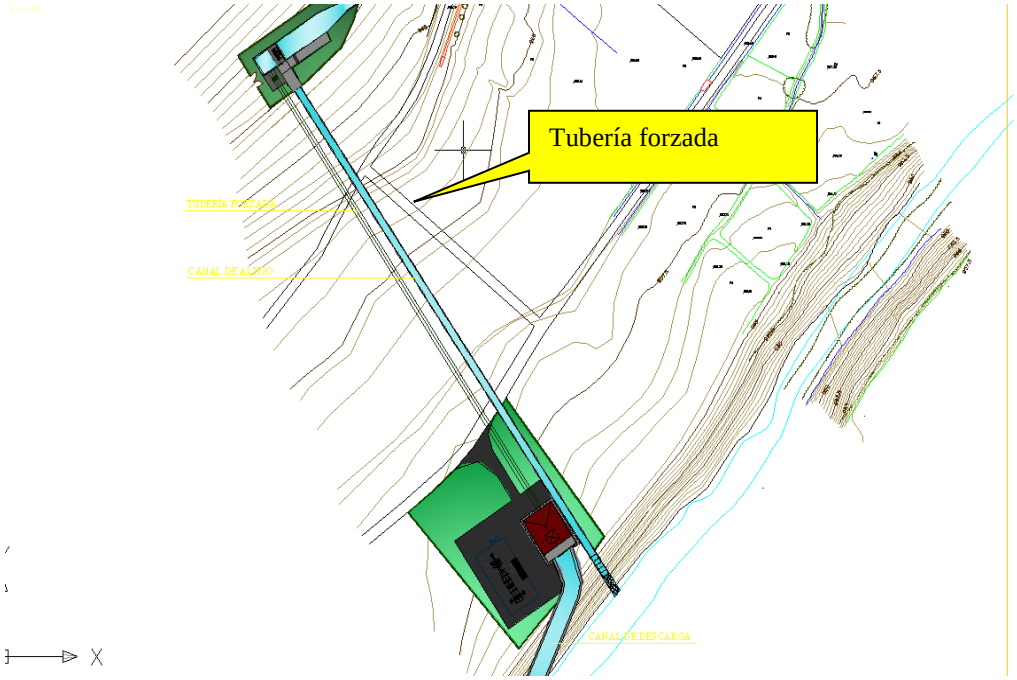
En el extremo sur de la cámara de carga se construye la obra de toma que da paso a la tubería forzada a través de una **reja de finos** dotada del correspondiente **limpiarrejas.**

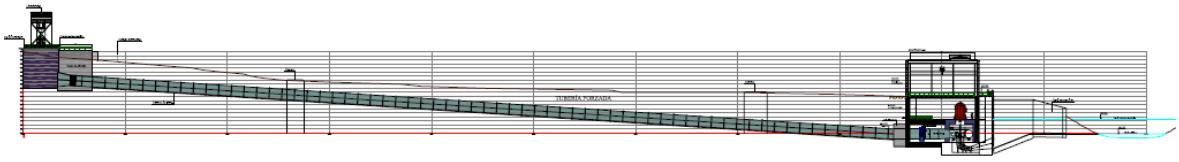


El limpiarrejas presenta un sistema automático de limpieza, y vierte el material captado al canal de desagüe, por el que discurrirá sin problemas hasta su vertido al rio.



Desde la obra de toma de la cámara de carga parte la tubería forzada que se proyecta en **chapa de acero de 2.500 mm de diámetro y 8 mm de espesor** con rigidizadores dispuestos a 90 º dotándola así de rigidez suficiente para el tipo de terreno , la profundidad de enterramiento requerida y el diámetro del tubo.





Para el caso de parada de la central se dispone un **aliviadero lateral** en la cámara de carga que mediante una tubería Ø1600 de hormigón armado, y en paralelo con la tubería forzada, en caso de cierre de la válvula de guarda de la turbina por parada de la central, conducirá los sobrantes del canal hasta el río hasta estabilizar el nivel en la cámara de carga, para ello también se cerrará simultáneamente la compuerta de toma del canal.

El agua vertida a través de la tubería del aliviadero se incorpora al río mediante un **dispositivo para disipar la energía** previamente a su incorporación al cauce.

La **tubería forzada**, a su vez, termina en el **macizo de hormigón** de entrada a la central, situado inmediatamente antes de la válvula de guarda de la turbina.

Inmediatamente al final del desagüe de la turbina y antes del canal de salida se instalará una ataguía motorizada con mando manual para labores de mantenimiento.

La central es un edificio de planta rectangular de **16,00 por 14,00 m** y unos **8 m de altura total vista exterior**.

El edificio de la central presenta una gran profundidad debido a que el eje del rodete ha de estar situado a la misma cota que el nivel mínimo de aguas en el punto de entrega.

El grupo turbo generador es de tipo vertical, que unido a la gran profundidad del edificio (más de 10 m) propicia la existencia de varias plantas:

1) planta de turbinas
2) planta de alternadores
3) planta de equipos eléctricos.

Planta de turbinas.

La planta de turbinas es el nivel inferior. En ella se alojan la turbina, la válvula de mariposa, el grupo de achique y los equipos oleohidráulicos de regulación.

Planta de alternadores

En ella se aloja el generador y sus elementos auxiliares de regulación y control.

Planta de equipos eléctricos.

Esta planta se encuentra a nivel de calle y permite la entrada y salida de materiales y personas a la central. En esta planta se alojan equipos eléctricos.

3. ALCANCE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS NOMINALES

3.1.1 General

Se tendrá en consideración el contenido del Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto Electromecánico y Línea de Evacuación de la Central redactado en Diciembre de 2008 por el Ingeniero Industrial D. Ángel Montalvo Garrido. En particular todo el contenido del apartado 4 de la Memoria denominado **"Descripción de la Instalación Eléctrica"**.

En cuanto al suministro objeto de este concurso consta del siguiente contenido que se detalla en los apartados siguientes:

3.1.2.- Sistema eléctrico.

3.1.3.- Línea de evacuación de la central.

3.1.4.- Sistema de control y protección.

3.1.5.- Canalizaciones de cables, cables alumbrado y red de tierras.

3.1.6.- Herramientas y útiles especiales.

3.1.7.- Ingeniería y documentación.

3.1.8.- Protección anticorrosiva.

3.1.9.- Materiales de seguridad y contraincendios.

3.1.10.- Embalajes, transporte y seguros.

3.1.11.- Montaje, puesta en servicio y formación del personal.

3.1.12.- Repuestos.

3.1.13.- Garantía de calidad.

El transformador de potencia no es objeto del suministro por haber sido adquirido con anterioridad.

El montaje en obra de los equipos, pruebas in situ y puesta en marcha estará incluido y será realizado por el Suministrador. El Suministrador, también proporcionará los medios de elevación, herramientas especiales y equipos necesarios para la descarga y montaje de su suministro.

El alcance y las prestaciones de los equipos detallados en el presente PPT serán completos bajo la modalidad de llave en mano y tendrán todas sus partes en perfectas condiciones, estando realizadas a base de materiales y componentes de probada calidad, de

primeras firmas del mercado y con mano de obra especializada.

Los distintos equipos incluirán todos los elementos que precisen para su funcionamiento, bien estén específicamente detallados o no. Se incluirán, por tanto, los aceites y grasas necesarios hasta su Recepción Provisional

El suministro incluirá igualmente todos los elementos auxiliares para su manipulación y montaje en obra, así como los útiles y herramientas especiales para su desmontaje.

El Suministrador será el responsable, por tanto, del diseño, cálculos, documentación, materiales, repuestos, fabricación, control de calidad, protección anticorrosiva, pruebas en taller, transporte a obra, montaje y puesta en servicio.

El Ofertante deberá cotizar, obligatoriamente, una oferta básica que responda a lo requerido en este Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT). Si considerara interesante otras alternativas en el diseño básico o en los equipos auxiliares, o estimara convenientes unos requisitos distintos de los exigidos, podrá realizar las propuestas correspondientes, pero siempre adicionalmente y como variante de la oferta básica.

3.1.2 Sistema eléctrico

Bajo este título se agrupan los siguientes equipos y/o sistemas:

- 1 Conjunto de Celdas de 45 kV. Entrada con interruptor y trafos de intensidad y salida con seccionador, seccionador de puesta a tierra, trafos de tensión y pararrayos.
- 1 Conjunto de celdas de 6 kV con celda de salida y protección del generador, celda de medida y salida para el transformador de servicios auxiliares y celda de salida para el transformador principal.
- Celda de puesta a tierra del generador dotada de resistencia y transformador de tensión.
- 1 Transformador de potencia 3 MVA, 45/6 kV
- 1 Transformador de Servicios Auxiliares 50 kVA, 6.000/400 V
- 1 Cuadro principal 400 V c.a. de Servicios Auxiliares
- 1 Cuadro auxiliar 400/230 V c.a. de Servicios Generales
- 1 Centro de control de motores 400/230 V c.a.
- 1 Cuadro de presa 400/230 V.
- 1 Sistema de Baja Tensión de 110/24 V c.c (rectificador, batería y cuadro de distribución.

- 1 Equipo de tensión de tensión segura (UPS) 230 V c.a.

3.1.3 Línea de evacuación de la central

Constará de los siguientes sistemas:

- Línea aérea trifásica tipo LA-56 sobre 2 apoyos metálicos galvanizados.
- 2 anillos difusores para la toma a tierra de la línea aérea.
- 3 pasos aéreo-subterráneo sobre los 2 apoyos de vuelo y el apoyo fin de línea de la compañía, con sus correspondientes elementos de protección.
- Línea subterránea trifásica de 3(1x240) mm² en Aluminio con aislamiento termoestable 26/45 kV bajo tubo de polietileno liso doble capa Ø160 mm excavado en zanja y con cinta señalizadora.
- 4 arquetas de registro.
- Canalización subterránea en tubo de PVC Ø90 mm para hilo de señales.

3.1.4 Sistema de control y protección

Bajo este título se agrupan los siguientes equipos:

- 1 Armario de Control y Protección de grupo Turbina-Generador
- 1 Armario de Control y Protección de Transformador y Servicios Auxiliares
- 1 Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA), incluyendo todos los equipos que lo componen (PC, monitor, impresora, SCADA, MODEM, etc.)

3.1.5 Canalizaciones de cables, cables, alumbrado y red tierras

- Bandejas y conductos para cables eléctricos.
- Cables y terminales de 45 kV
- Cables y terminales de potencia de 6 kV
- Cables eléctricos de BT, control e instrumentación y fibra óptica
- Sistema general de alumbrado y fuerza (interior, exterior y emergencia)
- Sistema general de tierra no enterrada (cuadros y herrajes, neutro de transformador y pararrayos autoválvulas)
- Equipos de seguridad, señalización y contraincendios

3.1.6 Herramientas y útiles especiales

Se incluirá en el suministro un juego de las herramientas y útiles especiales que sean precisos para el montaje, desmontaje y mantenimiento de todo el suministro, excepto los expresamente indicados en la oferta.

3.1.7 Ingeniería y documentación

El suministro incluirá toda la documentación, planos y cálculos necesarios para el diseño, acopio, fabricación, control de calidad, transporte, diseño por terceros de la obra civil, montaje, desmontaje, pruebas, operación y mantenimiento de los equipos objeto de la presente petición de oferta, incluyendo también la necesaria para la reparación, mantenimiento o sustitución de cualquier elemento o componente.

En el Apartado 12 Documentación del Suministro se da una relación de la documentación solicitada, los plazos, contenido y forma de entrega de la misma.

3.1.8 Protección anticorrosiva

Estará dentro del alcance del suministro la protección anticorrosiva de los equipos. Se incluirá, por tanto, la protección anticorrosiva de las partes fijas y restantes elementos del suministro.

3.1.9 Materiales de seguridad y de Contraincendios

Estarán dentro del alcance del suministro los materiales de seguridad según el Apartado 9 de este PPT.

3.1.10 Embalajes, transporte y seguros

Estará dentro del alcance el embalaje y transporte asegurado a obra del suministro en las condiciones que se indican en el Apartado 10 de este PPT.

Se incluirán estos servicios hasta el emplazamiento definitivo de los materiales y equipos a suministrar.

3.1.11 Montaje, puesta en servicio y formación del personal

El montaje en obra será realizado por el Suministrador, quien proveerá los supervisores de montaje y toda la mano de obra auxiliar necesaria. El Suministrador también proporcionará los medios de elevación, herramientas especiales y equipos necesarios para la descarga y montaje de su suministro. Solo quedan excluidos los trabajos de hormigonado.

Se incluirá en el suministro un cursillo de 24 horas mínimo de duración para formación básica del personal encargado por la propiedad para la operación y mantenimiento de las instalaciones. Se describirá en la oferta las previsiones del Suministrador sobre este particular

3.1.12 Repuestos

Los ofertantes propondrán un listado de repuestos recomendados para 5 años de servicio, para todo el alcance de su suministro. El total del listado de repuestos no podrá superar los 10.000 euros.

Los repuestos se ofertarán por separado dando sus precios unitarios.

3.1.13 Garantía de calidad

Estarán dentro del suministro todos los ensayos y pruebas necesarios para verificar la calidad del suministro, tanto durante la fabricación de los equipo como durante su montaje y puesta en servicio. El Suministrador aportará tanto el personal como el material especial que fueran necesarios.

3.2. ESPECIFICACIÓN GENERAL DEL SUMINISTRO

Está previsto equipar la Central Hidroeléctrica de Molino de Puente Alba con un grupo turbogenerador Kaplan de eje vertical para 14 m^3/s nominales y acoplamiento directo turbina-generador.

El presente PPT determina el suministro de los principales equipos Eléctricos, Control, Protección y Medida de la instalación de Molino de Puente Alba.

En la oferta se hará una descripción detallada de los suministros, teniendo en cuenta las observaciones que se indican en los apartados que siguen.

El Ofertante, propondrá la solución que considere idónea para la selección de sus equipos, teniendo en cuenta el contenido del presente PPT.

Para la elaboración de la ingeniería de detalle y la construcción de los componentes del suministro, el Suministrador tomará en consideración todas las condiciones existentes en el emplazamiento y las condiciones bajo las cuales los equipos deberán operar de acuerdo con los términos de este PPT. Pueden, a este respecto, solicitar las aclaraciones que consideren necesarias.

La Central de Molino de Puente Alba se explotará en régimen desasistido, debiendo contener sus equipos principales todos los elementos precisos para poder realizar un funcionamiento automático. Así mismo, deberán preverse todos los elementos de seguridad

necesarios para que, de producirse un defecto en los equipos, se detecte tal defecto y se ordene una orden que conduzca a un estado seguro.

El equipo de control se deberá basar en un sistema que integre todas las funciones de regulación, excitación y control del grupo turbina-generador en un solo elemento este sistema estará basado en el principio de concentrar toda la información y control de la central, en forma digital, en un solo elemento, proporcionando así una gran facilidad para la instalación de sistemas de supervisión y telecontrol.

El corazón del sistema será un autómata (se valorará Siematic o equivalente) que deberá controlar la maniobra de la central, la regulación de velocidad, la excitación del generador, la toma de carga y la regulación automática de nivel.

El sistema de regulación de velocidad conducirá a través de una rampa de aceleración al generador a la velocidad de sincronismo manteniéndola estable para permitir un rápido acoplamiento, el sistema de mando de los órganos de regulación estará previsto a través de válvulas proporcionales proporcionando así al sistema una precisión, velocidad de sincronismo y suavidad de funcionamiento no alcanzables con ningún sistema de regulación por medio de válvulas directas.

Una vez estabilizada la velocidad del grupo, previo consentimiento, la excitatriz eleva la tensión del generador a través de una rampa a la tensión nominal del generador, cuando se inicia la sincronización las tensiones de generación se igualan a las de red de forma automática y con posterioridad al acoplamiento el sistema de excitación regula por consigna variable.

La toma de carga sigue una rampa determinada hasta conseguir o bien la posición determinada por el limitador manual o bien la posición determinada por el sistema de regulación de nivel.

El sistema no contempla el funcionamiento de la central en ausencia de autómata programable si bien todos los elementos deberán poder accionarse con el mando en "manual" siempre condicionado al consentimiento del sistema que continua contemplando todas las condiciones de seguridad del grupo turbo-generador.

El sistema estará dotado de un terminal de usuario que nos informará de las principales variables del grupo turbina-generador, tanto variables eléctricas como mecánicas, así como de las ultimas 120 alarmas con su hora de aparición, y las consignas de regulación de nivel, preferencia de funcionamiento, aberturas de tándem y consignas de disparos de temperaturas y otras que se consideren necesarias.

Todo este sistema de mando, protección y control se integrará en el suministro que se describe a continuación.

Los materiales, componentes y equipos provistos por el Suministrador deberán cumplir

con lo establecido en las normas establecidas o de obligado cumplimiento. Los materiales serán nuevos, de alta calidad, sin defectos o imperfecciones y adecuados para el funcionamiento en el ambiente a los que están destinados, y de las primeras firmas el mercado.

Se incluirán todos los aceites y grasas necesarios hasta la Recepción Provisional.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

A continuación se incluyen las Especificaciones Técnicas de los equipos y sistemas objeto de este Contrato, donde se describen las características técnicas y las condiciones exigidas a los mismos.

Debe entenderse que en el suministro se incluirán todos los elementos necesarios inherentes a los sistemas, aunque estos no se mencionen específicamente. A este respecto se relacionarán en la oferta las partidas no incluidas que puedan dar lugar a error de interpretación.

Podrán aceptarse desviaciones a los requisitos exigidos para adaptarse a fabricación estándar de los suministradores, pero estas deberán ser relacionadas en la oferta correspondiente, indicando claramente la "LISTA DE EXCEPCIONES" a esta Especificación.

El color exterior de los equipos (cuadros eléctricos y de control, grupo electrógeno, etc.) se definirán en el correspondiente Contrato de Pedido.

En la Oferta, se incluirá como una partida específica y debidamente valorada, la relación de repuestos recomendados para CINCO (5) AÑOS de funcionamiento de todos los equipos y sistemas objeto de este Contrato.

4.1. Cuadro de 45 kV

4.1.1. Descripción General

Las celdas serán del tipo blindada bajo envolvente metálica, con aislamiento en gas SF6, de ejecución prefabricada para instalaciones interiores y en conformidad con las normas IEC/VDE.

Las celdas se suministran sueltas para montaje autoportante y podrán ser acopladas para formar conjuntos.

La entrada y salida de cables se realizará por la parte inferior de las celdas.

Las celdas serán similares en calidad y prestaciones con el equipamiento y características eléctricas que se indican en el esquema unifilar general.

4.1.1.1. Alcance del suministro

El conjunto de celdas de media tensión estará constituido por las siguientes unidades:

- Una (1) celda de interruptor general fijo 400 A, 52 kV alimentada desde Transformador de 3 MVA, 45 kV., 50 Hz.
- Una (1) celda de medida para la línea de 45 kV, 50 Hz.
- Panel lateral de terminación del conjunto de celdas de 200 mm de anchura previsto para el alojamiento de un (1) manómetro de medida de presión de los cubículos de barras

A continuación se describen los elementos que contendrá cada una de estas celdas, así como los accesorios y repuestos objeto de este contrato.

Celda de interruptor alimentada desde trafo 3 MVA

La celda contendrá los siguientes elementos:

- Pasamuros.
- 1 Celda blindada en SF6 de simple barra, 52kV, con seccionador de 3 posiciones (Abierto-Cerrado-PAT) con mando manual, contactos auxiliares y 3 zócalos de salida de cables 26/45kV de hasta 500mm².
- 1 Interruptor automático fijo tripolar, de corte en SF6, del tipo de polos separados, con accionamiento compuesto por bobina de cierre y dos de disparo, contactos auxiliares, contador, relé antibombeo, y motor de carga de muelles.
- 1 relé de protección.
- 1 conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, automáticos, bornas etc).
- 1 kit tripolar de conectores Pfisterer o equivalente tamaño 3 para cable 26/45 kV, hasta 500 mm².
- 1 compartimiento para conexión con cables de MT
- 1 conexión con el embarrado principal en 45 kV

Celda de medida 45 kV

Una (1) celda de seccionamiento y medida, conteniendo los siguientes elementos:

- Pasamuros.
- 1 celda blindada en SF6 de simple barra, medida de compañía, 52kV, con seccionador de 3 posiciones (Abierto-Cerrado-PAT) con mando manual, contactos auxiliares y 3 zócalos de salida de cables 26/45kV de hasta 500mm².
- 3 transformadores de intensidad, relación 400/5-5-5 30VA clase 0,2s; 30 VA clase 1; 30 VA clase 1 5P20.
- 3 transformadores de tensión, antiexplosión, relación 44.000R3/110R3-110R3-110:3, 30

VA clase 0,2s; 30 VA clase 1; 50 VA 5P10.

- 1 conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, automáticos, bornas etc).
- 1 kit tripolar de conectores Pfisterer o equivalente tamaño 3 para cable 26/45 kV, hasta 500 mm².
- 1 compartimiento para conexión con cables de MT
- 1 conexión con el embarrado principal en 45 kV

Accesorios

- Todos los elementos necesarios para el total montaje de los equipos suministrados bajo el alcance de esta especificación.
- Juegos de herramientas o elementos especiales para el montaje, suspensión o desmontaje del equipo.
- Elementos necesarios para la realización de las pruebas de cortocircuito del generador.

Repuestos

El suministro comprenderá los siguientes repuestos:

- 10% de los aisladores.
- 10% de tornillería.
- Dos (2) juegos de repuestos para todos los elementos electromecánicos del mecanismo de maniobra de los interruptores, incluidos:
    - Reles auxiliares.
    - Bobinas de cierre.
    - Bobina de apertura.
    - Contactos auxiliares.
    - Motor de carga de muelles.
    - Finales de carrera.
    - Etc.

4.1.2. Características constructivas de las celdas

4.1.2.1. Envolvente metálica

Los cubículos de juegos de barras y el cubículo de interruptor, estarán realizados preferiblemente en acero inoxidable de forma hermética, y resistentes a presión, y alojarán todas las partes vivas del circuito de alta tensión.

La envolvente externa estará realizada en chapa de acero laminado en frío, tratada contra la corrosión mediante galvanizado o pintura epoxy en polvo.

Los bastidores soporte serán de elevada resistencia mecánica e irán dotados de tornillos de nivelación y sistemas de anclaje a la estructura soporte de las celdas

4.1.2.2. Compartimentación

Cada uno de los compartimientos de barras y el compartimiento de interruptor serán de ejecución modular e independiente.

La unión entre ellos se realizará por atornillamiento externo y por placas pasatapas tripolares de segregación, siendo cada uno de ellos totalmente estanco y resistente a la presión con respecto a los otros.

De la misma manera, los compartimientos de los juegos de barras y de seccionadores de cada celda estarán segregados de forma estanca y resistente a la presión con respecto a los compartimientos de barras de las celdas contiguas mediante pasatapas tripolares.

Cada compartimiento dispondrá de tapa metálica atornillada de forma estanca, que permita el acceso a su interior para la reposición de cualquier componente.

El sistema de segregación de juego de barras entre celdas permitirá la sustitución de las placas pasatapas así como de las juntas de estanquidad y otros componentes internos a través de la tapa de acceso, sin necesidad de mover de posición las celdas. Este sistema permitirá, asimismo, la sustitución de una celda intermedia sin mover las contiguas.

4.1.2.3. Juego de barras

Los juegos de barras estarán formados por pletinas de cobre (E-Cu) de cantos redondeados, con las zonas de contacto plateadas, atornilladas en sus extremos a las placas pasatapas tripolares.

4.1.2.4. Seccionadores

Según la función de la celda y la barra en la que se encuentren colocados los seccionadores serán de tres posiciones (celdas de entrada y salida de simple barra), con las funciones:

- Conectado a barras
- Abierto
- Preparado para puesta a tierra.

En las celdas de entrada y salida de simple barra la utilización de seccionadores de tres posiciones permitirá adoptar las tres posiciones normales de servicio:

- Línea en servicio
- Línea aislada
- Línea puesta a tierra.

En esta ultima posición la puesta a tierra de la derivación se realizará a través del interruptor automático de forma secuencial.

Opcionalmente, con los seccionadores de barras dotados de accionamientos eléctricos, se podrá realizar la puesta a tierra de la derivación de forma automática al dar la orden de cierre eléctrico al seccionador de puesta a tierra.

Los accionamientos manuales, tanto de los seccionadores como de los seccionadores de puesta a tierra, se situarán en un panel independiente.

4.1.2.5. Interruptor automático

El interruptor automático será tripolar, de corte en SF6, con mando motorizado y bobinas de cierre y apertura, y se fijará a su compartimiento metálico de forma estanca por el atornillamiento del escudo metálico con el que irá dotado, de protección IP-42. El mecanismo de accionamiento se situará fuera del recinto de SF6 y será fácilmente accesible para su mantenimiento y revisión retirando su cubierta.

Interruptores

- Todos los interruptores automáticos irán dotados de contactos de señal de alarma y bloqueo por baja presión facilitando información continua de su disponibilidad.
- Además, los interruptores tendrán mando local y a distancia, local desde el frente de la celda (operación de mantenimiento) mediante predispositores y señalización del estado del mismo con indicadores luminosos, y en forma remota desde los tableros de unidad o desde la sala de control de la central.
- Tendrá dos (2) bobinas de apertura, contactos auxiliares para señalización de la posición y enclavamiento.

- Contará con señalización mecánica de “resortes cargados" y de “resortes descargados” y contactos para señalización eléctrica de “resortes cargados”, deberá tener un contador de operaciones acumuladas del interruptor.
- Deberá garantizar una cantidad de 10.000 operaciones mecánicas del interruptor sin necesidad de reemplazo de alguna de sus partes, solo deberá requerir mantenimiento mecánico de rutina de los mecanismos de operación, sin necesidad de tener que efectuar mantenimiento alguno en la parte activa.
- Deberá instalarse selector de tres posiciones con llave: LOCAL/OFF/REMOTO con llave extraíble en OFF.
- Pulsadores de cierre y apertura (el pulsador de apertura en local deberá proveerse con cierre con llave).
- Deberá permitirse la carga manual de los muelles con puerta cerrada.

Compartimiento del interruptor

Las celdas de interruptores y seccionadores estarán provistas de una indicadores luminosos de indicación posición de abierto o cerrado, mirilla para visualizar indicación muelles cargados del interruptor y contador de operaciones del interruptor.

Las celdas de alojamiento de los interruptores automáticos permitirán su eventual sustitución de forma cómoda.

El compartimiento del interruptor deberá estar cerrado en todos sus lados, inclusive el frente, con el interruptor en posición insertado.

El diseño de la puerta deberá ser tal que impida su proyección en caso de explosión del interruptor y permita el mando de éste estando cerrada.

4.1.2.6. Conexiones de alta tensión

Los zócalos para las conexiones enchufables de cables estarán situadas en la parte inferior de la celda.

4.1.2.7. Transformadores de intensidad

Podrán instalarse transformadores de intensidad tipo tóricos directamente sobre los cables estarán situados fuera del recinto de SF6, libre de conexiones de potencia y accesibles en todo momento.

En las celdas de acoplamiento longitudinal o transversal, los transformadores de intensidad serán del tipo convencional, embridados de forma estanca a sus compartimientos, con las conexiones primarias en SF6 y las secundarias en el exterior.

4.1.2.8. Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión serán del tipo de inducción. Podrán ser fijados a su compartimiento por embridamiento de forma idéntica a los transformadores de intensidad de las celdas de acoplamiento indicadas anteriormente o bien irán instalados en el exterior con conexión, mediante cable, a través de conectores enchufables.

4.1.2.9. Equipo de vigilancia de presión

Cada compartimiento de interruptor automático y cada tramo de juego de barras estará dotado de una válvula para el rellenado de SF6, conectada a un manómetro dotado de contacto de alarma de baja presión para control, situado en el panel frontal.

El manómetro, en su caso, podrá ser sustituido sin pérdida de gas en el recinto.

4.1.2.10. Clapetas de descompresión

Cada compartimiento, irá dotado de clapeta de descompresión, pudiendo incluir un contacto eléctrico para limitar el tiempo de un eventual arco interno.

4.1.2.11. Bastidor

El conjunto de la celda se apoyará sobre un rígido bastidor soporte dotado de patas graduables en altura y con los elementos de anclaje necesarios para su fijación al bastidor soporte de las celdas.

Esta provisto de puntos de instalación de elementos de rodadura para su más fácil manipulación y desplazamiento en obra.

4.1.2.12. Panel frontal

La parte frontal de las celdas estará compuesta por:

- Compartimientos de baja tensión, destinados al alojamiento del equipo secundario de baja tensión y las bornas de conexión de los circuitos auxiliares, (medida, mando, control y protección).
- Panel que incluya los mecanismos de mando manual y eléctrico de los seccionadores de barras y los sistemas de enclavamiento (tanto mecánicos como eléctricos), así como el esquema sinóptico del circuito principal
- Panel que aloja el mecanismo de accionamiento del interruptor automático, el indicador de presión del cubículo del mismo y los indicadores de presencia de tensión en los cables.

Todos los componentes de la parte frontal serán accesibles a través de puertas o paneles fácilmente desmontables.

La parte posterior de acceso a los cables irá cubierta por una tapa desmontable y podrá disponer de tomas para la comprobación de presencia de tensión.

4.1.2.13. Puesta a tierra

Las tomas de puesta a tierra de las celdas, se situarán en la parte anterior del compartimiento de cables.

A lo largo de las celdas se instalará conductor de E-Cu de 40 x 5 mm., que servirá de unión galvánica de toda la envoltura y dispondrá de tornillos debidamente repartidos, tanto para la puesta a tierra general de las celdas como para la puesta a tierra de transformadores de medida, pantallas protectoras de los cables de potencia, etc.

4.1.2.14. Enclavamientos

Las cabinas de simple juego de barras, dependiendo de la posición de los aparatos de sus celdas, durante la actuación de éstos, tendrán los siguientes enclavamientos eléctricos, mecánicos y electromagnéticos:

- El seccionador de barras solamente podrá ser maniobrado con el interruptor automático abierto (enclavamiento eléctrico y mecánico).
- Cuando el seccionador de barras esté efectuando su maniobra no podrá ser cerrado el interruptor automático (enclavamiento eléctrico).
- Con la manivela de accionamiento del seccionador de barras en posición insertado, no podrá ser maniobrado el interruptor automático (enclavamiento eléctrico).
- La manivela de accionamiento del seccionador de barras solamente podrá ser extraída o introducida una vez realizada la maniobra completa del aparato (enclavamiento mecánico).

Con el seccionador de barras conectado a tierra y el interruptor automático cerrado, éstos no podrán ser maniobrados eléctricamente. Asimismo, no podrá ser abierto mecánicamente el seccionador de apertura a tierra hasta que haya sido abierto el interruptor automático mediante su pulsador mecánico enclavado a su vez por cerradura.

Estará prevista la instalación de dispositivos de bloqueo sobre los accionamientos de los seccionadores e interruptor automático con el fin de evitar maniobras no deseadas.

4.1.2.15. Cableado

El cableado interno de todos los elementos de las celdas, así como la terminación y prestación de los mismos, se deberá realizar de acuerdo con las mejores reglas del arte de la ingeniería, dejándose previstas las borneras y relés auxiliares para supervisión.

Los conductores serán continuos y libres de empalmes. A una misma bornera no se conectarán más de dos terminales.

Los tramos de los conductores de control que no estén canalizados s e atarán formando mazos sin cruzamiento. Se tendrá un cuidado especial con los conductores que conecten elementos instalados en las puertas, de forma que no queden forzados al abrirlas o cerrarlas.

4.1.2.16. Placas de identificación

Las placas de identificación deberán ser dispuestas para todos los elementos instalados en el frente del tablero, selectores de control, pulsadores, lámparas de señalización e interruptores donde el circuito y la función de un elemento en particular requiera una identificación precisa.

Las placas de identificación del fabricante, las designaciones y las leyendas deberán ser en español y en relieve.

4.1.3. Características eléctricas de las celdas

Las características generales de estas celdas son:

- Tipo de celdas ..... Simple barra
- Tensión nominal de aislamiento: ..... 52 kV
- Tensión de servicio: ..... 45 kV
- Tensión de los circuitos de control: ..... 24 Vcc
- Grado de protección de componentes de alta tensión: IP-65
- Tipo de instalación: ..... Interior
- Intensidad nominal del embarrado: ..... 1.250 A
- Intensidad en derivaciones: ..... 630 A
- Intensidad de cortocircuito trifásica simétrica: ..... 25 kA
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial: ..... 95 kV
- Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo: ..... 250 kV
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Aislamiento eléctrico: SF6
- Presión del gas, 20ºC ..... 0,4 bar
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Nº de celdas 2

- Color de la pintura ..... RAL 7032
- Dimensiones aproximadas de cada celda: (LxFxA) ..... 820x1620x2500 mm
- Pesos aproximados de cada celda: 1000kg

4.1.4. Códigos y normas

Se deberá tomar la debida consideración de todas las condiciones y las características de servicio bajo las cuales se requerirá que operen las celdas, a efecto de que su funcionamiento sea plenamente satisfactorio.

Los equipamientos especificados se fabricarán y probarán de acuerdo con las normas CEI:

- Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensión superior a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV ..... CEI 62271-200
- Interruptores de corriente alterna de alta tensión..... CEI 60265-1
- Seccionadores de tierra con corriente alterna ..... CEI 60129
- Fusibles alta tensión..... CEI 60282-1
- Grado de protección de la envolvente..... CEI 60529
- Transformador de corriente..... CEI 60044-1
- Transformador de tensión ..... CEI 60044-2

Las condiciones medioambientales en el emplazamiento donde se instalarán las celdas son las referidas en el apartado 8.2.

Los materiales seleccionados en la construcción de las celdas y sus recubrimientos protectores deberán ser tales que no se desarrollen sobre los mismos procesos corrosivos ni abrasivos consecuentes de las características del medio.

4.1.5. Ensayos

4.1.5.1. Inspecciones de acopio y transporte

- Se deberá suministrar los certificados de los fabricantes de las características de todos los elementos que constituyen las celdas y el cuadro.
- Revisión de embalajes (terrestre), listas de envío y contenido de bultos.

4.1.5.2. Ensayos de fábrica

Éstos se realizarán en fábrica según las normas CEI 60298 y CEI 60439 con los equipos

totalmente montados y constarán, como mínimo, de las siguientes comprobaciones:

- Los equipos coincidirán con lo expresado en la documentación, y el material utilizado con el especificado.
- Comprobaciones constructivas: dimensiones, anclajes, entrada de cables, distribución de celdas, columnas y compartimentos, disposición de elementos, grado de protección y pintura.
- Verificación del ensamblaje con los otros equipos del sistema.
- Ensayos dieléctricos de tensión a frecuencia industrial en el circuito principal.
- Ensayos dieléctricos en los circuitos auxiliares y de control.
- Medida de resistencia en el circuito principal.
- Ensayos de funcionamiento mecánico.
- Ensayos de los dispositivos auxiliares.
- Verificación del cableado y conexionado interno de acuerdo con los esquemas.

4.1.5.3. Documentación

Constará de:

- Certificados de todos los elementos.
- Protocolos de ensayos en fábrica cumplimentados.
- Esquemas unifilares y de funcionamiento del cuadro y cada uno de sus elementos.

4.2. Cuadro de 6 kV

4.2.1. Descripción General

Las celdas serán del tipo compartimentada blindada bajo envolvente metálica, con aislamiento en aire, de ejecución prefabricada para instalaciones interiores y en conformidad con las normas IEC–298/694.

Las celdas se suministran sueltas para montaje autosoportante y podrán ser acopladas para formar conjuntos.

La entrada y salida de cables se realizará por la parte inferior de las celdas.

4.2.1.1. Alcance del suministro

El alcance del suministro comprende un (1) conjunto compuesto por las siguientes cabinas:

- Una (1) cabina con un seccionador para salida y protección del generador.

- Dos (2) cabinas de medida con transformadores de tensión e intensidad.
- Una (1) cabina de interruptor de grupo.
- Una (1) cabina de salida para transformador de servicios auxiliares
- Todos los accesorios y herramientas especiales necesarias para el montaje completo y la operación de las celdas y los elementos necesarios para realizar las pruebas de cortocircuito trifásico, bifásico y monofásico a tierra, durante la fase de Puesta en Servicio.

Además, se deben ofertar por separado los siguientes repuestos:

- Un (1) motor de carga de muelles.
- Para los interruptores:
  - Una (1) bobina de cierre.
  - Una (1) bobina de apertura.
  - Nueve (9) fusibles de media tensión de cada tipo.
- Un (1) transformador de corriente.
- Un (1) transformador de tensión de cada tipo.
- Seis (6) relés auxiliares.
- Un (1) interruptor magnetotérmico de cada tipo.
- Cinco (5) portalámparas.
- Diez (10) lámparas de señalización.

4.2.2. Características constructivas de las celdas

4.2.2.1. Envolvente metálica

La envolvente externa estará realizada en chapa de acero laminado en frío, tratada contra la corrosión mediante galvanizado o pintura epoxy en polvo con al menos una capa de imprimación y una capa de acabado final, con protección IP-42

Los bastidores soporte serán de elevada resistencia mecánica e irán dotados de tornillos de nivelación y sistemas de anclaje a la estructura soporte de las celdas.

4.2.2.2. Compartimentación

Las celdas estarán constituidas por compartimentos internos diferenciados con una separación mecánica realizada en chapa de acero (compartimiento de interruptor, compartimiento de barras, compartimiento de baja tensión y compartimiento de entrada/salida) y eléctricamente aislados. La unión entre ellos se realizará por atornillamiento externo y por

placas pasatapas aislantes de segregación, siendo cada uno de ellos totalmente estanco y resistente a la presión con respecto a los otros.

Cada compartimiento dispondrá de tapa metálica atornillada de forma estanca, que permita el acceso a su interior para la reposición de cualquier componente.

Tendrán posibilidad de ampliación por los dos extremos del conjunto, añadiendo nuevas celdas.

A efectos de transporte la longitud de cada conjunto no excederá de 3,5 m. Además, se suministrarán todos los accesorios necesarios para la realización de la unión de los embarrados y de los conjuntos de transporte en general.

El sistema de segregación de juego de barras entre celdas permitirá la sustitución de las placas pasatapas, así como de las juntas de estanquidad y otros componentes

También todos los interruptores automáticos deberán ser intercambiables en general, funcional y dimensionalmente, siempre que respondan a las mismas características nominales.

Habrá un sistema de ventilación y de descompresión al exterior por el techo de cada uno de los compartimentos de una misma celda.

Todos los elementos que constituyen el blindaje, cuya sujeción sea por tornillería, podrán desmontarse desde las partes accesibles de la propia celda, sin afectar a las colindantes, quedando las tuercas autosoportadas en las partes no accesibles. Las bases de las cabinas estarán dotadas de los refuerzos necesarios para que no sufran deformación alguna por el peso del disyuntor, ni por su impacto dinámico. Las cubiertas estarán diseñadas con el mismo grado de protecci ón que los blindajes y no deberán contener rejillas aparte de las de ventilación.

Las placas de separación, postigos y mirillas de inspección deberán asegurar el grado de protección especificado. En su caso, sus partes aislantes accesibles deben asegurar el nivel de aislamiento especificado.

Los huecos de ventilación deberán ir provistos de tela metálica lo suficientemente tupida como para asegurar el grado de protección especificado.

Para la interconexión de control entre celdas se llevará exteriormente, a las mismas y por su parte inferior, para lo cual se dimensionarán adecuadamente los huecos de acceso de cables, teniendo en cuenta los cables de interconexión de las celdas con el resto de la instalación.

La rigidez mecánica del sistema debe ser al que el circuito principal no sufra deformación por efecto de cualquier fuerza ex terna, particularmente los esfuerzos de cortocircuito.

Cada celda dispondrá del espacio preciso para alojar los aparatos de control, medida y protección, así como los regleteros con bornas para interconexión con otros elementos de la instalación.

Las cubiertas que dan acceso a partes libres de tensión, compartimentos de control y protecciones, etc., irán provistas de manillas para su apertura. El resto no podrán ser abiertas más que mediante útiles apropiados.

Al objeto de evitar el desplazamiento incontrolado de un eventual arco eléctrico a lo largo del compartimento de barras generales, se dispondrá de un tabique separador por espacio máximo de tres celdas.

Al objeto de garantizar la protección del personal contra un eventual fallo interno, las celdas deberán estar dimensionadas y probadas para resistir los efectos del arco eléctrico interno, para el grado de accesibilidad tipo A según IEC-62271 (subestaciones eléctricas con acceso restringido a personal autorizado).

4.2.2.3. Juego de Barras

Los juegos de barras estarán formados por pletinas de cobre (E-Cu) de cantos redondeados, con las zonas de contacto plateadas, atornilladas en sus extremos a las placas pasatapas aislantes y dimensionadas hasta 2500 A para 7,2 kV.

4.2.2.4. Sistema de puesta a tierra

La tierra se realizará a través de un seccionador con capacidad de cierre brusco maniobrable desde el frente de la celda. El seccionador irá preferiblemente situado en el compartimento de entrada de cables.

El seccionador dispondrá de algún sistema óptico que indique si el seccionador tiene los contactos puestos a tierra o no.

4.2.2.5. Interruptor automático

Los interruptores automáticos será de corte en SF6 y se montará en el cajón correspondiente.

Todos los interruptores automáticos irán dotados de bobinas de cierre y disparo, contactos auxiliares de señalización, contador de horas de servicio y relé antibombeo y motor para carga de muelles.

4.2.2.6. Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión podrán instalarse fijados a la estructura de la cabina o bien montados sobre un carro extraíble junto con sus fusibles de protección.

4.2.2.7. Clapetas de descompresión

Cada compartimiento, irá dotado de clapeta de descompresión, pudiendo incluir un contacto eléctrico para limitar el tiempo de un eventual arco interno.

4.2.2.8. Bastidor

El conjunto de la celda se apoyará sobre un rígido bastidor soporte dotado de patas graduables en altura y con los elementos de anclaje necesarios para su fijación al bastidor soporte de las celdas.

Estará provisto de puntos de instalación de elementos de rodadura para su más fácil manipulación y desplazamiento en obra.

4.2.2.9. Panel frontal

La parte frontal de las celdas estará compuesta por:

- Compartimiento de baja tensión, destinado al alojamiento del equipo secundario de baja tensión, relés de protección, sinóptico de control y equipos auxiliares (relés auxiliares, bornas automáticos de protección, etc.).
- Panel que incluya los mecanismos de mando del seccionador de puesta a tierra, indicadores de tensión y mando del seccionamiento (si lleva) de los transformadores de tensión.
- Panel que aloja el mecanismo de accionamiento del elemento de corte (interruptor automático o interruptor-seccionador rotativo).
- Panel de acceso al compartimento de cables y a los transformadores de tensión.

Todos los componentes de la parte frontal serán accesibles a través de puertas o paneles fácilmente desmontables.

4.2.2.10. Puesta a tierra de las celdas

Las tomas de puesta a tierra de las celdas, se situarán en la parte anterior del compartimiento de cables.

A lo largo de las celdas se instalará conductor de E-Cu de 40 x 5 mm., que servirá de unión galvánica de toda la envoltura y dispondrá de tornillos debidamente repartidos, tanto para la puesta a tierra general de las celdas como para la puesta a tierra de transformadores de medida, pantallas protectoras de los cables de potencia, etc.

4.2.2.11. Enclavamientos

Las cabinas incluirán enclavamientos eléctricos y mecánicos que garanticen una total seguridad contra falsas maniobras. Se podrán instalar enclavamientos electromecánicos con otros equipos externos.

4.2.3. Características eléctricas de las celdas

4.2.3.1. Celda de seccionador de salida del generador

Se trata de una celda de medida de intensidad con entrada inferior por cable y salida superior por barra. Sus características son:

- Tensión de salida..... 6 kV
- Tensión nominal..... 24 kV
- Intensidad nominal ..... 400 A
- Corriente admisible simétrica de corta duración (1 s)..... 16 kA
- Salida lateral superior por barras.

En esta celda se alojarán los siguientes componentes:

- Seccionador de barras.
- Disyuntor.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Indicadores de tensión.
- Terminal unipolar Pirelli.

4.2.3.2. Celdas de medida

Son dos celdas destinadas a la medida de las características eléctricas del sistema. Ambas celdas tienen e trata de una celda de medida de intensidad con entrada inferior por cable y salida superior por barra. Sus características son:

- Tensión de salida..... 6 kV
- Tensión nominal..... 24 kV
- Intensidad nominal ..... 400 A
- Corriente admisible simétrica de corta duración (1 s)..... 16 kA
- Salida lateral superior por barras.
- Tres (3) transformadores de tensión de doble secundario de serie 10 kV y relación 6000R3/110R3/110:3, con los secundarios 50VA clase 1, 50 VA clase 1 5P20.
- Tres (3) tranformadores de intensidad de doble secundario y relación 300/5-5 A, con los secundarios 30VA clase 1, 30 VA clase 15P20.

4.2.3.3. Celda de interruptor generador

Es la celda del interruptor automático para la protección del generador, situada a continuación de la primera de las celdas de medida. Además, de ella sale la alimentación al transformador de potencia. Sus características son:

- Tensión de salida..... 6 kV
- Tensión nominal..... 24 kV
- Intensidad nominal ..... 400 A
- Corriente admisible simétrica de corta duración (1 s)..... 16 kA
- Interruptor seccionador 630 A.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Mando clase 1 motorizado.
- Juego de barras tripolar 400 A.
- Enclavamiento con una cerradura.

4.2.3.4. Celda de trafo de servicios auxiliares

Es la celda intermedia en la que se aloja el interruptor general. De ella parte la línea al transformador de potencia. Sus características son:

- Tensión de salida..... 6 kV
- Tensión nominal..... 24 kV
- Intensidad nominal ..... 400 A
- Corriente admisible simétrica de corta duración (1 s)..... 16 kA
- Interruptor seccionador 630 A.
- Mando clase 1 motorizado.
- Juego de barras tripolar 400 A.
- Enclavamiento con una cerradura.

4.2.4. Códigos y normas

Las cabinas deberán ser diseñadas, construidas y ensayadas de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que les sean aplicables:

- Envolventes metálicas 1-52 kV..... CEI 62271-200
- Especificaciones comunes para aparamenta de Alta Tensión ..... CEI 60694
- Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna ..... CEI 60129
- Interruptores de alta tensión entre 1 y 52 kV para c.a. ..... CEI 60265-1
- Principios básicos y de seguridad para interfases hombre-máquina, el marcado y la identificación..... CEI 60073
- Coordinación de aislamiento ..... CEI 60071
- Fusibles..... CEI 60282-1
- Seccionador-fusible A.T. de c.a. ..... CEI 60240
- Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP) ..... CEI 60529

En caso de discrepancia entre Normas o entre éstas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.2.5. Ensayos

Los ensayos serán los establecidos por las normas CEI incluyendo al menos los siguientes:

4.2.5.1. Pruebas tipo de las cabinas

Se realizarán según Norma CEI nº 62271. De haberse realizado anteriormente estas pruebas en prototipos de estas cabinas bastará el envío de los certificados de pruebas, incluyendo copias de los correspondientes protocolos de ensayos. Las pruebas serán:

- Ensayo tensión en seco con onda de choque (CEI 62271).
- Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial (CEI 62271).
- Ensayos de calentamiento (CEI 62271).
- Ensayo de los circuitos principales con corriente de corta duración (CEI 62271,).
- Ensayo de los circuitos de tierra con corriente de corta duración (CEI 62271).
- Verificación del grado de protección de las personas al contacto peligroso, de partes bajo tensión y en movimiento (CEI 62271).

4.2.5.2. Pruebas de rutina de las cabinas

- Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial (CEI 62271).
- Ensayo de tensión de circuitos auxiliares (CEI 62271).
- Ensayos de funcionamiento mecánico (CEI 62271).
- Verificación de cableado (CEI 62271), de acuerdo con los esquemas correspondientes hasta llegar a regletas de bornes de salida.
- Comprobación de relaciones de transformación, escalas, potencia y clase de precisión. Sustituible por protocolo de ensayo del fabricante.
- El resto de ensayos de cumplimiento según normas CEI se puede sustituir por certificados o protocolos de origen del fabricante, previa aprobación del comprador.

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos. Y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.3. Celda de puesta a tierra del neutro del generador

4.3.1. Descripción General

La celda necesaria para la puesta a tierra del neutro del generador será de características similares a las celdas de media tensión de 6 kV descritas en el apartado anterior.

La entrada de cables en esta celda se realizará por la parte inferior de la misma.

4.3.1.1. Alcance del suministro

Se suministrarán:

- Una (1) celda de medida de intensidad y tensión con entrada inferior por cable y salida superior por barra, para puesta a tierra del generador, independiente de la red de tierras generales de la instalación.
- Todos los accesorios y herramientas especiales necesarias para el montaje completo y la operación de la celda y los elementos necesarios para realizar las pruebas de cortocircuito trifásico, bifásico y monofásico a tierra, durante la fase de Puesta en Servicio.

4.3.2. Características constructivas de la celda

La cabina será metálica, auto-soportada, con protección IP42, realizada en chapa de

acero, estructura soporte de espesor 2,5 mm y cerramiento de 2 mm, pintada con al menos una capa de imprimación y una de acabado final, y con armadura de refuerzo interior, en ejecución de acuerdo con IEC 62271-200.

Todas las piezas metálicas irán galvanizadas en caliente, excepto las piezas pequeñas (diámetro menor de 10 mm) que serán de acero inoxidable.

Los huecos de ventilación deberán ir provistos de tela metálica lo suficientemente tupida como para asegurar el grado de protección especificado.

Para la interconexión de control se llevará exteriormente a la celda y por su parte inferior, para lo cual se colocarán los prensaestopas necesarios para el paso de los cables de interconexión de las celdas con el resto de la instalación.

La rigidez mecánica del sistema debe ser tal que el circuito principal no sufra deformación por efecto de cualquier fuerza externa.

Las cubiertas que dan acceso a partes libres de tensión, compartimentos de control y protecciones, etc., irán provistas de manillas para su apertura. El resto no podrán ser abiertas más que mediante útiles apropiados.

Para protección completa contra contactos fortuitos, existirá un conductor común de tierra al que se conectarán las carcasas metálicas y elementos de aparellaje. Dicho conductor será de cobre y su sección será igual o superior a 200 mm2. El conductor acabará en una borna apropiada para su unión a tierra de la instalación.

Todas las partes metálicas de la cabina estarán puestas a tierra, conectándolas la barra citada. Las puertas llevarán una conexión a tierra mediante trenza flexible de sección no inferior a 6 mm².

La celda dispondrá de espacio para alojar las botellas terminales necesarias. El fabricante dejará prevista la fijación de los cables y terminales.

Todo el cableado interior será realizado con cable flexible, para 600 V y 90ºC libre de halógenos y no propagador del fuego.

La celda dispondrá de iluminación interior, resistencia anticondensación y toma de corriente de 20A a 230V, 50 Hz.

Los sinópticos del frente de la celda serán barras de aluminio anodizado o material plástico resistente.

4.3.3. Características eléctricas de las celdas

4.3.3.1. Celda de medida de intensidad y tensión con entrada inferior por cable y salida superior por barra

Las características de la celda son:

- Tensión de salida..... 6 kV
- Tensión nominal..... 24 kV
- Intensidad nominal ..... 400 A
- Corriente admisible simétrica de corta duración (1 s)..... 16 kA
- Embarrado interno.
- Salida lateral superior por barras.
- Entrada inferior cable.
- Un transformador de tensión para toma a tierra, con el fin de cumplir los parámetros de las tensiones de paso y contacto, según las especificaciones del MIE-RAT-13 de la Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Una resistencia para puesta a tierra según las especificaciones del MIE-RAT-13 de la Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

4.3.4. Códigos y normas

Las cabinas deberán ser diseñadas, construidas y ensayadas de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que les sean aplicables:

- Aparellaje eléctrico para corriente alterna en el interior de envolventes metálicas 1-52 kV..... CEI 62271-200
- Grados de protección para envolventes (código IP) ..... CEI 60529

En caso de discrepancia entre Normas o entre éstas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.3.5. Ensayos

Los ensayos serán de rutina establecidos por las normas CEI incluyendo al menos:

- Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial (CEI 62271)
- Ensayo de tensión de circuitos auxiliares (CEI 62271)

- Ensayos de funcionamiento mecánico (CEI 62271)
- Verificación de cableado (CEI 62271)
- Comprobación de relaciones de transformación, escalas, potencia y clase de precisión. Sustituible por protocolo de ensayo del fabricante.
- El resto de ensayos de cumplimiento según normas CEI se puede sustituir por certificados o protocolos de origen del fabricante, previa aprobación del comprador.

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos. Y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.4. Cuadro de contadores de media tensión en centro de salida de la compañía

4.4.1. Descripción general

El punto de medida se encuentra en un punto frontera (punto de conexión entre la generación y el transporte o distribución), que será de tipo 1 debido a la cantidad de energía generada.

Asimismo, la compañía que recibirá el suministro de energía es Iberdrola, por lo que el cuadro de medida se debe ajustar a su normativa particular.

4.4.1.1. Alcance del suministro

Se suministrarán los siguientes elementos:

- 2 Contadores-registradores estáticos trifásicos combinados para punto de frontera tipo 1.
- 1 Armario para fronteras tipo 1 según normativa de Iberdrola.
- MODEM RTC ó GSM (Modelo Sparkline o equivalente).
- Compartidor de puerto (Black Box o equivalente).
- Regleta de comprobación y aparellaje auxiliar.
- MODEM GSM.

Asimismo se suministrarán todos los elementos auxiliares necesarios para el montaje y correcto funcionamiento de estos equipos, entre los que se incluyen:

- Ensamblado mecánico y eléctrico en media tensión y baja tensión.
- Elementos de control y telecontrol.
- Todos los accesorios y herramientas especiales necesarias para el montaje completo y la operación del contador-registrador y los elementos necesarios para realizar las pruebas

de cortocircuito trifásico, bifásico y monofásico a tierra, durante la fase de Puesta en Servicio.

4.4.2. Contador-registrador

Se instalará un contador-registrador estático trifásico combinado, que tenga posibilidad de conexión directa y conexión a transformadores de medida, que integre en un solo equipo las funciones de medida, tarifación y registro requeridas para la medida en generación. Este contador tiene que ser válido para un punto de frontera tipo 1. Se propone el contador-registrador ACE SL7000 versión 762 o equivalente.

4.4.2.1. Características técnicas

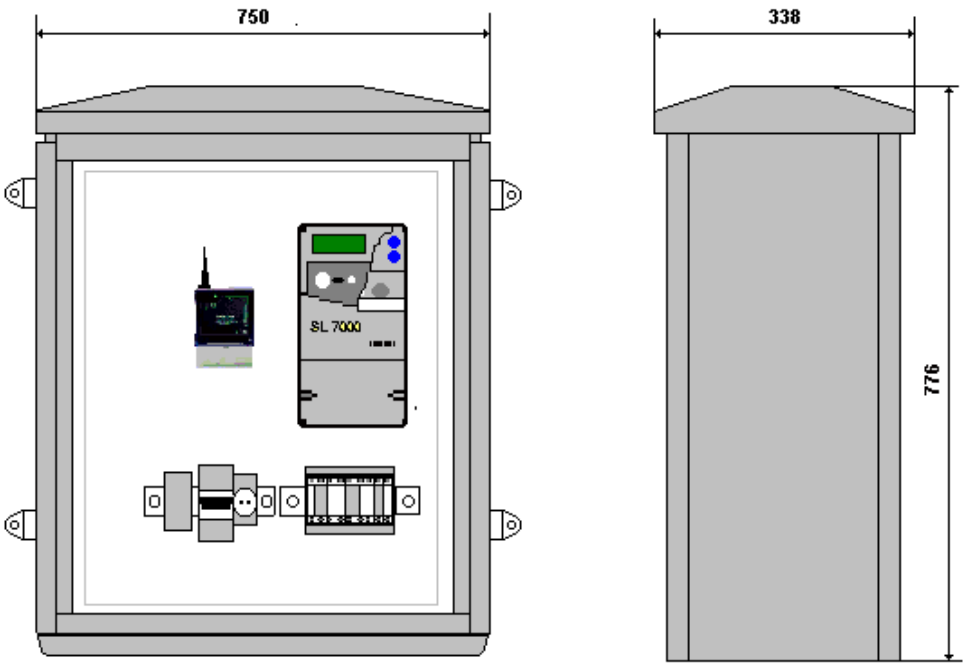
- Tipo de contador ..... Contador estático trifásico combinado
- Índices de clase ..... Clases 0,2S y 0,5S (activa) CEI 62053-22
  Clase 1 CEI 62053-21 (activa)
  Energía reactiva CEI 62053-23
- Ámbito de medida..... Energía activa bidireccional y reactiva en 4 cuadrantes
- Registro ..... Visualizador LCD
- Sistema de conexión a red ..... 4 y 3 hilos
- Tensiones de utilización ..... 3x57,7/100 V, 3x63,5/110 V, 3x127/220 V,
  3x230/400 V y 3x240/415V
  3x100 V, 3x110 V, 3x220 V, 3x400 V y 3x415 V
- Rango extendido o multirrango de tensión ..... Desde 3x57,7/100 V a 3x240/415 V
- Frecuencia de referencia..... 50 Hz
- Intensidades de base, Ib..... 5 y 10 A (conexión directa)
- Intensidad nominal, In ..... 1 A (conexión a trafos -/5 A y -/1 A)
- Intensidad máxima, Imax ..... 80 A y 120 A (conexión directa)
  10 A (conexión a través de transformadores de medida)
- Constantes del contador ..... 1.000 imp/kWh (conexión directa)
  10.000 imp/kWh (conexión a transformadores)
- Grado de protección envolvente ..... IP51 (CEI 529)

- Dimensiones / Fijación envolvente .....DIN 43 857
- Disposición bornes / Conexión..... Normas VDE 43856
- Diámetro bornes circuitos de medida.....9,5 mm (conexión directa)
  5 mm (conexión a través de transformadores)
- Diámetro bornes auxiliares..... 3,2 mm
- Peso del contador .....2,4 kg

4.4.3. Armarios para punto de frontera de tipo 1

Seguirá en todo momento la normativa particular de la compañía Iberdrola, teniendo como características técnicas más importantes:

- Dimensiones: 750mm x 776mm x 300mm (anchura, altura, profundidad)
- Puerta frontal opaca
- Placa posterior de montaje abatible
- Cableado tras placa de montaje
- Carril DIN para montaje de aparamenta auxiliar
- Protector de sobretensión para línea telefónica
- Magnetotérmico para conexión de módem
- Toma de corriente para 220V
- Terminal externo/interno de puesta a tierra
- Instalación mural



Armario normalizado por Iberdrola para puntos de frontera tipo 1

4.4.4. Códigos y normas

Se cumplirán las siguientes especificaciones:

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Equipos de medida de la energía eléctrica (CEI 62053).
- El resto de ensayos de cumplimiento según normas CEI se puede sustituir por certificados o protocolos de origen del fabricante, previa aprobación del comprador.

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos. Y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.4.4.1. Normas de la compañía distribuidora (Iberdrola)

- Especificación funcional de Contadores – Registradores.
- Códigos de visualización.
- Protocolo de comunicaciones CEI 870-5-102 entre registradores y concentradores de medidas ó terminales portátiles de lectura y sucesivas ampliaciones.
- Especificación técnica de contadores estáticos combinados multifunción.

4.4.5. Ensayos

Los ensayos serán los establecidos por las normas CEI, en especial aquellos referentes a la norma CEI 62053. De haberse realizado anteriormente estas pruebas en prototipos de estas cabinas bastará el envío de los certificados de pruebas, incluyendo copias de los correspondientes protocolos de ensayos

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos. Y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.5. Transformador de potencia

4.5.1. Descripción general

El transformador elevador transferirá energía desde la media tensión en 6 kV hasta la celda de 45 kV, con una potencia nominal de 3 MVA.

Estará localizado en el exterior del edificio de la central.

El neutro del transformador de potencia tendrá un sistema de tierras propio e independiente, ajeno al del resto de la central.

4.5.1.1. Alcance del suministro

Este transformador ya ha sido adquirido por lo que no es objeto de este suministro.

4.5.2. Características del transformador

Se trata de un transformador trifásico tipo 3000/52/45 – 6 – O – PA, con las siguientes características:

- Potencia ..... 3.000 kVA
- Tensión .....45.000 +/- 2.5 +/- 5% / 6.000 V
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Calentamiento arrollamientos medio ..... 65 K
- Calentamiento arrollamientos punto más caliente ..... 78 K
- Calentamiento aceite capa superior ..... 60 K
- Temperatura ambiente máximo 40ºC

- Niveles de aislamiento IR .....Alta tensión 250 kV; Media tensión 60 kV
- Niveles de aislamiento AC.....Alta tensión 95 kV; Media tensión 20 kV

Se adjunta como Anexo A la placa de características, el croquis de conexiones y el esquema de conexiones del transformador.

4.5.3. Códigos y normas

El transformador deberá ser diseñado, construido y ensayado de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que le sean aplicables:

- Grados de protección para envolventes(Código IP) ..... CEI 60529
- Transformadores de potencia..... CEI 60076

En caso de discrepancia entre Normas o entre estas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.5.4. Ensayos

Previo a la salida del mismo del punto de almacenaje y su posterior instalación, se realizarán las siguientes tareas de mantenimiento:

- Adecuación del transformador para su puesta en servicio.
- Limpieza completa del transformador
- Revisión general del estado del mismo.
- Ensayos de rutina.

4.6. Transformador de servicios auxiliares

4.6.1. Descripción general

En este apartado se van a definir y establecer los requisitos técnicos generales para el diseño, fabricación, ensayos y su ministro del transformador de Servicios Auxiliares para la C.H. MOLINO DE PUENTE ALBA.

4.6.1.1. Alcance de suministro

Además de los componentes elementales del transformador, deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Un dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC (dos por fase) conectadas a bornas y un convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo) entregado separadamente.
- Tren de rodadura con su bastidor, 4 ruedas planas biorientables.
- Elementos de suspensión, apoyo y tracción.
- Dispositivos para transporte por carretera.
- Placa de características y de esquema de conexiones.
- Dos tomas de tierra.
- Barras de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables con el transformador sin tensión.
- Barras de acoplamiento de MT con terminales de conexión situados en la parte superior de las mismas
- Juego de barras de BT para conexión en la parte superior del transformador.
- Pintura.

También se deben ofertar por separado los siguientes repuestos:

- 6 sondas PTC
- 1 Convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo) separadamente.

4.6.2. Características generales de diseño y funcionamiento

La función del transformador de servicios auxiliares es la de dotar de energía eléctrica a todos los sistemas eléctricos que necesitan de energía para el funcionamiento correcto de la central, entre los que se incluyen los motores, autómatas, sistemas de comunicación, sistema de control y recogida de datos, alumbrado, tomas de fuerza, etc. Para ello ha de cumplir con las siguientes características:

- El Transformador deberá estar diseñado de forma que en condiciones de servicio continuo sea capaz de suministrar a la red su potencia nominal de 50 kVA en régimen AN, para una tensión en bornas de Alta Tensión entre el 85 % y el 115 % de la tensión nominal y una frecuencia entre el 95% y el 105%, con un factor de potencia de 0,9 o más alto, sin que el calentamiento del cobre medido por el método de variación de resistencia exceda de la temperatura admisible de acuerdo a su clase de aislamiento.
- Todas las tomas del arrollamiento de A.T. serán tomas a plena potencia. Los requisitos expuestos en los párrafos anteriores serán, por tanto, igualmente aplicables funcionando el transformador en cualquiera de sus tomas.
- El transformador deberá estar diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en servicio continuo y en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo.
- En condiciones de cortocircuito la temperatura media más elevada del cobre no deberá exceder de 250°C suponiendo un a temperatura inicial del cobre de 105°C y una duración del cortocircuito de 2 s.
- El nivel medio de ruido del transformador no deberá exceder de 78 dB.
- El suministrador definirá el nivel de descargas parciales máximo que garantiza al transformador.
- El transformador deberá ser capaz de soportar, la aplicación de una tensión 1,4 veces la tensión asignada durante 5 s.
- Deberá estar diseñado para funcionar normalmente en las condiciones ambientales que se indican en el apartado 8.2.

4.6.3. Características nominales del transformador

El transformador a suministrar deberá tener las siguientes características para las condiciones ambientales indicadas en el apartado 8.2:

- Nº de unidades..... 1
- Instalación ..... Interior
- Servicio ..... Continuo
- Transformador trifásico reductor de tipo seco encapsulado en envolvente metálica.
- Potencia nominal ..... 50 kVA
- Relación de transformación ..... 6 / 0,4 kV
- Norma de fabricación..... UNE 20178
- Tensión primaria ..... 6 kV

- Tensión secundaria en vacío ..... 420 V
- Aislamiento clase F.
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tomas de regulación .....+2,5 +5 +7,5 +10
- Grupo de conexión..... Dyn 11
- Placa de características y esquema de conexiones.

4.6.4. Elementos de traslación, suspensión y elevación por gatos

El transformador deberá estar provisto de los siguientes elementos:

- Carretón de transporte orientable en dos direcciones perpendiculares con ruedas de una sola pestaña adecuadas para carril tipo ferrocarril.
- Orejas para el arrastre del transformador en ambas direcciones y sentidos de traslación.
- Ganchos u otros medios adecuados para suspensión del transformador completo. Cáncamos para suspensión de la parte superior de la cuba.
- Apoyos para elevación por gatos hidráulicos.

4.6.5. Códigos y normas

El transformador deberá ser diseñados, construidos y ensayados de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que le sean aplicables:

- Grados de protección para envolventes(Código IP) ..... CEI 60529
- Transformadores de potencia..... CEI 60076

En caso de discrepancia entre Normas o entre estas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.6.6. Ensayos

a). *Ensayos en fábrica*

En los talleres del fabricante, antes del envío a la obra, se realizarán con el transformador totalmente montado, las pruebas de rutina indicadas en la norma CEI en su última edición.

b). *Supervisión y pruebas en la instalación*

El suministrador proporcionará una relación de procedimientos de puesta en obra recomendables para el transformador.

Antes de expirar el plazo de garantía, se realizarán o repetirán los ensayos necesarios para comprobar si el transformador suministrado conserva las características y cumple las condiciones necesarias para realizar perfectamente su misión.

4.7. Control, protección y sincronización

4.7.1. Descripción general

4.7.1.1. Criterios generales de operación

Generalidades

Para la Central Hidroeléctrica MOLINO DE PUENTE ALBA se instalará una turbina tipo Kaplan de eje vertical, dotada de cámara espiral, tubo de aspiración de cono y codo metálicos y distribuidor cilíndrico, así como rodete, con álabes móviles para permitir la regulación de velocidad y carga.

Funcionamiento de la central

La central está prevista para un funcionamiento en red interconectada.

Tras la sincronización automática, la carga del grupo será llevada a una potencia/apertura mínima ajustable determinada por el mínimo técnico de la turbina. A continuación, la carga podrá ser modificada manualmente a través del autómata, o bien estará regulada en automático por éste mismo en función del nivel en cámara de carga.

La tensión y la carga reactiva del grupo será controlada y regulada por el propio autómata, efectuando también éste la regulación de velocidad (frecuencia) y la excitación.

Desde el autómata se podrá también ajustar las potencias activa y reactiva del grupo, así como modificar la consigna de nivel y demás parámetros del regulador del nivel de la cámara de carga.

Servicios auxiliares de planta

La alimentación de los servicios auxiliares se realizará mediante un transformador auxiliar de 6.000/400-230 V, 50 kVA, alimentado desde las celdas de 6 kV.

Se dispone de las siguientes tensiones:

- 3F+N, 400-230 V, 50 Hz
- 230V, 50 Hz Segura (UPS)
- 24 V c.c.

4.7.1.2. Alcance del suministro

El alcance de los equipos, accesorios, documentación, ensayos y servicios a suministrar será el que se indica a continuación:

- 1 Armario de Control y Protección de grupo Turbina-Generador.
- 1 Armario de Control y Protección de Transformador y Servicios Auxiliares.
- Interconexión autómata Presa
- 1 Sistema de Control Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) de todos los equipos que componen la Planta.
- 1 Conjunto de repuestos recomendados
- Transporte del suministro hasta la C.H. MOLINO DE PUENTE ALBA en la provincia de León- España.
- Supervisión Montaje y Puesta en Marcha de los equipos suministrados.
- El suministro y los servicios deberán cumplir los requisitos técnicos mínimos indicados a lo largo de esta especificación. Dichos requisitos deben estar incluidos, pero no limitados, en la propuesta del Suministrador.

El Suministrador además, entregará con la oferta una lista de repuestos valorada de la que el Comprador podrá decidir cuales acopia y entre los que se incluyan:

- Módulos entrada/salida de las Estaciones de Proceso (Mínimo 1 de cada tipo)
- CPU de Estaciones de Proceso (Mínimo una CPU, incluye fuente de alimentación e interfaces de comunicación)
- Relés auxiliares, lámparas, etc. mínimo un 10%

El Suministrador será responsable de la totalidad del trabajo, incluyendo los detalles aquí no especificados si éstos son relevantes para el cumplimiento de los parámetros garantizados y/o las normas de seguridad correspondientes.

4.7.1.3. Equipo propuesto

Por unificación de repuestos, fiabilidad y facilidad de uso, se valorará la utilización de siguiente equipo o equivalente:

Equipo de excitación

- Convertidor de alimentación de campo Marca: TEAM o equivalente
- Tipo: AC0095 (15 Amperios a 380 Vca)
- Ref: AC0093EKE

Este convertidor es mandado por un regulador interno del autómata a través de una salida analógica de 0-10 Vcc.

Autómata programable (todo Siemens o equivalente):

- CPU:
  - Tipo: IM151-8
  - Ref: 6ES7 151-8AB00-0AB0
  - Características: Interfase IM 151-8 PN CPU , memoria de trabajo 128kB, 244 bytes de entradas y 244 bytes de salidas, 63 módulos, tiempos de ejecución (bi/fij/flot) 0.2/2/20 microsegundos, micro memory card 64kB-4MB, Ethernet-PROFINET, ET-200S Profibus.
- Módulo de potencia:
  - Ref: 6ES7138-4CA01-0AA0
  - Módulo de potencia PM-E, 24V DC, 10A, con diagnóstico, ET-200S. Siemens o equivalente.
- Base módulo de potencia:
  - Ref: 6ES7193-4CD20-0AA0
  - Módulo de terminales para módulo de potencia PM-E, con acceso a barra AUX1, AUX1 conectada hacia lado derecho, 2x3 bornes tornillo, ET-200S
- Módulo entradas digitales:
  - Ref: 6ES7131-4BF00-0AA0
  - Módulo 8 entradas digitales Standard, 24V DC, (x1), ET-200S.
- Módulo salidas digitales:
  - Ref: 6ES7132-4BF00-0AA0
  - Módulo 8 salidas digitales Standard, 24V/0.5A DC, (x1), ET-200S.
- Módulo entradas analógicas:
  - Ref: 6ES7134-4FB01-0AB0
  - Módulo 2 entradas analógicas Standard, +/-10V, +/-5V, 1-5V, 65ms, 13bit+signo, error +/-0.6% , ET-200S.
- Módulo salidas analógicas:
  - Ref: 6E S7135-4LB01-0AB0
  - Módulo 2 salidas analógicas Standard, +/-10V, +/-5V, 1-5V, 65ms, 13bit+signo, error +/-0.6% , ET-200S.
- Base entradas/salidas:

- Ref: 6ES7193-4CB20-0AA0
- Módulo de terminales para módulos electrónicos, conexión por tornillo, 2x4 bornes, sin acceso a barra AUX1, AUX1 conectada hacia la izquierda, (x5), ET-200S.

- Memoria de la CPU:
  - Ref: 6ES7953-8LG20-0AA0
  - Micro Memory Card NFLASH, 128 KB, SIMATIC S7-300

4.7.2. Regulador automático de tensión y sincronización.

La regulación de tensión del Generador la realiza un equipo asociado al propio generador, ya adquirido (BASLER DECS200-1L), que no es objeto de la presente oferta.

El sincronizador para realizar la sincronización automática del generador con la red será objeto de la presente oferta. Para ello se solicita un sincronizador de canal doble, es decir, en el que los contactos de salida de dos canales están conectados en serie, de manera que una posible orden de acoplamiento de un canal dada en un momento inadecuado, resultaría bloqueada por el otro canal. Con esta configuración se aumenta la seguridad de servicio de la instalación debido a la redundancia, ya que se poseen dos sistemas trabajando en paralelo. Así, en caso de pérdida de uno de los dos sistemas, el segundo asegura la ejecución de la función. Esta configuración acrecienta la disponibilidad de la instalación.

4.7.3. Regulador de velocidad y carga

El regulador de Velocidad/Carga será desarrollado dentro del propio autómata de control de Grupo.

Ante la orden de arranque de la turbina el autómata llevará al grupo a su frecuencia nominal de la manera más rápida posible, garantizando que la velocidad no exceda en un 5% de su velocidad nominal.

Debe existir la posibilidad de poder limitar la apertura del distribuidor.

El autómata dispondrá de dos juegos de parámetros para regular frecuencia en red aislada e interconectada.

El autómata deberá ser capaz de gestionar la velocidad procedente de dos sensores diferentes (redundantes).

El autómata además de funcionar en el modo de regulación de velocidad hasta acoplar el grupo a la red, tendrá un lazo de regulación de potencia activa y nivel, este último en función del nivel en la cámara de carga. El valor de la consigna del regulador se podrá ajustar para cada uno de los modos de regulación (nivel/potencia activa).

Por último, se podrá fijar:

- Limitaciones de máxima apertura del distribuidor
- Máxima apertura en el arranque
- Mínima apertura con grupo acoplado (esta última para evitar la motorización del grupo)
- Determinación de la aperturas del rodete en función de la apertura del distribuidor y el salto disponible, según las curvas de conjugación óptima para distintos saltos facilitadas por el fabricante de las turbinas.

4.7.3.1. Relación de entradas salidas autómata y relés amplificadores

Relación de entradas autómata y su utilización:

- Entradas separadas mediante relé:
  - Condiciones de red correctas.
  - Disyuntor de red conectado.
  - Disyuntor de red desconectado.
  - Alarma temperatura transformador.
  - Disparo de temperatura transformador.
  - Disyuntor generador conectado.
  - Disyuntor generador desconectado.
  - Seccionador generador conectado.
  - Compuerta turbina abierta.
  - Compuerta turbina cerrada.
  - Mínima presión grupo oleohidráulico.
  - Presión de trabajo grupo oleohidráulico.
  - Bajo nivel de aceite grupo oleohidráulico turbina Obturación filtro aceite grupo óleo, turbina.
  - Termostato control temperatura refrigeración Mínimo nivel aceite.
  - Alarma nivel.
  - Mínimo caudal refrigeración.
- Relación de entradas directas:
  - Permiso conexión Disyuntor de red.
  - Prueba de lámparas.

- Paro de emergencia activado.
- Mínima Tensión de baterías.
- Disparo protecciones limpiarrejas.
- Disparo protecciones AC circuitos no prioritarios.
- Disparo protecciones AC circuitos prioritarios.
- Defecto relé de protección generador.
- Defecto relés de protección red.
- Disparo relé combinado de protección generador.
- Alarma relé combinado de protección generador.
- Disparo protecciones circuitos 24 vcc.
- Compuerta de seguridad turbina en manual.
- Compuerta de seguridad turbina en automático.
- Distribuidor en manual.
- Distribuidor en automático.
- Rodete en manual.
- Rodete en automático.
- Bomba grupo oleohidráulico turbina en manual.
- Bomba grupo oleohidráulico turbina en automático.
- Marcha excitación generador.
- Marcha sistema de sincronismo automático.
- Marcha regulación automática de nivel turbina.
- Abrir distribuidor turbina.
- Cerrar distribuidor turbina.
- Abrir rodete turbina.
- Cerrar rodete turbina.
- Desbloqueo turbina.
- Varios.

- Salidas digitales con relé amplificador:
  - Alarma telefónica turbina parada.

- 2 Conexión bomba grupo oleohidráulico turbina.
- Conexión bomba grupo oleohidráulico compuerta.
- Conexión ventilador refrigeración.
- Conexión resistencias calefactores.
- Electroválvula Compuerta de entrada turbina.
- Electroválvula seguridad distribuidor.
- Electroválvula seguridad rodete.
- Bobina de conexión disyuntor generador.
- Bobina desconexión disyuntor generador.
- Bobina de mínima disyuntor generador.
- Bobina de conexión disyuntor red.
- Bobina desconexión disyuntor red.
- Varios.

- Salidas digitales directas:
  - Señalización condiciones de red correctas.
  - Señalización seccionador de red desconectado.
  - Señalización Compuerta de entrada turbina abierta.
  - Señalización Compuerta de entrada turbina cerrada.
  - Señalización abre Distribuidor.
  - Señalización cierra Distribuidor.
  - Señalización abre Rodete.
  - Señalización cierra Rodete.
  - 2 Señalización bomba grupo oleohidráulico turbina.
  - Señalización disyuntor generador desconectado.
  - Señalización disyuntor generador conectado.
  - Señalización turbina bloqueada.
  - Señalización turbina regulando por nivel.
- Entradas analógicas:
  - Nivel cámara de carga.

- 11 Temperaturas cojinetes.
- 5 Temperaturas generador.
- R.P.M. generador Posición Distribuidor Posición Rodete Tensión generador Tensión red.

- Salidas analógicas:
  - Control válvula proporcional distribuidor.
  - Control válvula proporcional rodete.

4.7.3.2. Regulador del nivel del Azud

El regulador del nivel del Azud a realizar por medio de la clapeta no está incluido en este alcance del suministro, ya que será realizado por el suministrador de la clapeta, que suministrará igualmente la sonda de medida del nivel del Azud.

Para el control a distancia del equipamiento de la clapeta desde la central, se prevé una comunicación entre el PLC de mando de la clapeta y una estación remota a instalar por el suministrador del equipamiento eléctrico de la central en el armario de potencia del azud.

Esta estación Remota estará conectada por fibra óptica con el autómata de la central previsto por el suministrador de los equipos eléctricos y de control.

Como consecuencia del telecontrol de la clapeta a realizar desde la central, ambos suministradores del equipo eléctrico de la clapeta y del equipo de control de la central respectivamente deberán estar debidamente coordinados.

4.7.4. Control compuertas de toma del canal

El control de la dos compuertas de toma del canal se realizará desde el autómata de la central, e irá dotada de los correspondientes pulsadores para el mando de apertura, cierre y paro así como cierre de seguridad, junto con la señalización de posición del tablero.

Para el control a distancia de esta compuerta desde la central (señalización de posición y mando) se prevé una comunicación entre el mando de la compuerta y el autómata de la central.

Como consecuencia del telecontrol de la compuerta del canal a realizar desde la central, ambos suministradores del equipo eléctrico de la compuerta del canal y del equipo de control de la central respectivamente deberán estar debidamente coordinados.

El armario de potencia para controlar los servicios del Azud sí está incluido en el presente suministro.

4.7.5. Protecciones eléctricas

El sistema de protecciones eléctricas estará constituido por un conjunto de aparatos cuya

misión es detectar las faltas eléctricas internas o exteriores a la planta, o bien las condiciones de servicio anormales que pueden ocasionar daños en los equipos de la central, y actuar de manera segura, rápida y selectiva. El sistema de protecciones que necesita un generador depende de muchos factores, como son su potencia, la máquina motriz que lo acciona, el sistema de puesta a tierra, la conexión con la red eléctrica, etc.

Las causas debidas al propio grupo turbina-generador que provocan la actuación de las protecciones son las siguientes:

- Pérdidas de aislamiento de los arrollamientos del estator o sus conexiones (faltas entre fases y faltas a tierra)
- Pérdidas de aislamiento del sistema de excitación
- Fallo del sistema de excitación
- Sobre tensiones transitorias
- Fallo de la máquina motriz

Las condiciones de servicio debidas a la red donde está conectado el grupo turbina-generador que pueden resultar peligrosas y que precisan una actuación de las protecciones son las siguientes:

- Faltas externas como protección de respaldo
- Carga desequilibrada prolongada
- Sobrecarga prolongada
- Alta o baja frecuencia
- Alta o baja tensión

La actuación de las protecciones se suele clasificar en:

- Parada urgente por disparo
- Parada rápida sin bloqueo
- Parada normal por disparo
- Alarma local y remota

Una parada urgente por disparo con bloqueo es necesaria en el caso por ejemplo de un cortocircuito entre fases del generador, e implica la parada inmediata de todo el sistema y el enclavamiento de todos contactos de disparo hasta su reposición manual. La parada urgente por disparo consiste en:

- Abrir el interruptor de grupo
- Desconectar excitación
- Parar la turbina
- Alarmas y eventos de la parada

Una parada rápida sin bloqueo es necesaria en el caso por ejemplo de una falta a tierra en la línea aérea de evacuación, e implica el despeje de la falta y la posterior parada de la planta. Se podrá realizar un nuevo arranque sin tener que reponer manualmente ningún enclavamiento. La parada rápida sin bloqueo consiste en:

- Despeje de la falta
- Abrir los interruptores de grupo
- Desconectar excitación
- Parar las turbinas.
- Alarmas y eventos de parada

Una parada normal por disparo puede activarse en el caso de una carga desequilibrada por un periodo prolongado, permitiendo una parada secuencial llevando la maquina hasta la posición de vacío, y en este punto abrir el interruptor evitando sobre-velocidad y dando tiempo al resto de los equipos del sistema a reaccionar. En una parada normal por disparo no se requiere enclavamientos para permitir una re-sincronización lo más rápido posible. En estos casos se debe dar una alarma previa al disparo para permitir al operador remediar la situación.

El sistema de protecciones estará basado en relés multifunción de AREVA de la serie MiCOM o similar.

Se trata de relés electrónicos controlados por microprocesador completamente estáticos.

Los relés incluyen además de sus correspondientes funciones de protección las siguientes prestaciones generales:

- Panel frontal con pantalla, teclado, Leds de indicación y puertos de comunicación
- Medidas de corrientes, tensiones y su visualización en la pantalla del relé
- Lógica programable

El sistema de protecciones incluye todas las funciones necesarias de protección eléctrica para una Central Hidráulica.

Para el Generador como mínimo se contemplarán las siguientes funciones de protección:

- Falta a tierra estator 95%
- Potencia inversa
- Pérdida de excitación
- Sobrecorriente de secuencia negativa
- Sobrecarga por imagen térmica
- Sobreintensidad
- Mínima tensión

- Máxima tensión
- Mínima frecuencia
- Máxima frecuencia
- Sobreintensidad direccional de neutro generador

Para las Barras de 6 kV como mínimo se contemplarán las siguientes funciones de protección:

- Sobretensión residual
- Mínima tensión
- Máxima tensión

Para el Transformador de Potencia como mínimo se contemplarán las siguientes funciones de protección:

- Protección diferencial de Trafo
- Sobreintensidad de neutro Trafo
- Sobreintensidad
- Fallo de interruptor

Para la línea de 45 kV como mínimo se contemplarán las siguientes funciones de protección:

- Sobretensión residual de neutro
- Mínima tensión
- Sobretensión
- Sobrecorriente de fase
- Faltas a tierra
- Comprobación de sincronismo
- Mínima frecuencia
- Máxima frecuencia

4.7.6. Sistema de control

4.7.6.1. Funcionalidad del sistema

El sistema propuesto se caracterizará por tener una arquitectura abierta con elementos estándar que garantiza su configurabilidad, su crecimiento y evolución, así como el poder conseguir el funcionamiento global y seguro de la Central, en modo desasistido, es decir, sin personal permanente de operación en la misma.

Asimismo, se englobará, en un único sistema, toda la funcionalidad de control, como es la regulación, la supervisión y gestión, con capacidad además para integrar la información y el mando de los equipos autónomos e independientes asociados al grupo, como son las protecciones eléctricas, reguladores de tensión, reguladores de velocidad y demás sistemas auxiliares, pudiendo incorporar estas funciones prescindiendo así de los equipos asociados a las mismas.

Así pues, el sistema será capaz de efectuar las siguientes funciones:

- Control de los distintos subsistemas relacionados con el grupo, los servicios generales de la central y el equipamiento del sistema hidráulico, incluyendo los enclavamientos de seguridad y su lógica básica de funcionamiento.
- Ejecución de secuencias de arranque y parada, y la supervisión del grupo.
- Reenganche automático del grupo a la red en caso de disparos que no comprometan una revisión de la instalación.
- Programación de un calendario de regulación; pudiendo el grupo cambiar de tipo de regulación y de consignas de operación según una planificación preestablecida.
- Control del número de maniobras y del tiempo de funcionamiento del grupo, así como de todos y cada uno de los accionamientos de la instalación, rotando de forma automática aquellos equipos que tengan otro de reserva con objeto de optimizar el funcionamiento de la instalación.
- Registro y procesamiento de los datos de explotación para la emisión automática de informes de gestión.

4.7.6.2. Esquema del sistema de control

En este apartado solo se destacan las cuestiones más significativas del sistema de control requerido, que debe incorporar ayudas significativas a la explotación de la central.

De acuerdo con las mejores prácticas de ingeniería, la automatización de las Centrales será basada en los siguientes niveles de control:

Control a nivel 0 individual:

Local, para el accionamiento manual directo de los equipos que lo precisen, mediante los elementos de control y mando correspondientes. Este será el ni vel inferior en la cadena de mando. Corresponde a los centros de distribución, centros de control de motores, etc. Este nivel de mando sólo será utilizado para pruebas y funciones de mantenimiento.

Este nivel de control deberá ser totalmente independiente de los niveles superiores. Cada equipo deberá ser maniobrado en cualquier momento desde este nivel de control, sin la necesidad de que el resto de la planta deje de estar controlada por el automatismo central.

Los equipos que conforman este nivel de control están fuera del alcance de esta especificación.

Control a nivel 1 de grupo:

Armarios de Control y Protección, para la automatización de los procesos de arranque y parada de los grupos, reposición automática de la máquina a la red en caso de defectos exteriores y otras funciones auxiliares, etc., realizado mediante las Estaciones de Proceso de control del grupo y, para las funciones comunes, mediante una Estación de Proceso de control de servicios comunes.

En este nivel también se dispondrá de los dispositivos de supervisión y medida necesarios para controlar la operación de la instalación. Asimismo, se dispondrá de los dispositivos de mando necesarios para llevar a cabo las funciones operativas básicas, orientadas a garantizar la seguridad de la instalación.

El sistema de control de desarrollo y detección de defectos en las secuencias se de be incorporar en la propia Estación de Proceso, lo que lo convierte igualmente en un nivel de mando autónomo, completamente independiente del nivel 2 indicado en el apartado siguiente (control general de toda la central desde el Puesto de Operación (PO)). Sobre este particular conviene tener en cuenta que una detección rápida de l os defectos en las secuencias, normalmente a causa de fallos en los sensores, es importante para una explotación optimizada. Esto es debido a que la mayoría d e la s p aradas de las máquinas, con las correspondientes pérdidas de producción, son motivadas por defectos en los sensores y otras interfaces de los equipos de control.

Este nivel debe incorporar la totalidad de los automatismos de la planta, garantizando el total funcionamiento operacional de la misma incluso en ausencia de los puestos centrales de control.

Control a nivel 2 general de toda la central:

Puesto de Operación (PO), para proporcionar facilidades adicionales de ayuda a la explotación, realizado mediante ordenador, monitor y teclado con un sistema SCADA, bien en modo manual o en modo automático.

En este nivel de control está destinado solo como interface con la planta, para control, supervisión y tratamiento de datos. En ningún caso se implementarán automatismo de control en este nivel.

Control a nivel 3 de telecontrol:

Desde un despacho de Telecontrol, para el mando de la central (arranque, parada, variación de la consigna de carga, etc. de los grupos y apertura y cierre de interruptores de la S/E) o simple supervisión de la central y la S/E.

Se deberá dejar en el servidor de comunicaciones un puerto Ethernet (RJ45) o RS 232/485 con uno de lo s protocolos posibles dentro de lo s compatibles con el despacho de carga o telecontrol para el mando y supervisión de la central.

4.7.6.3. Arquitectura del sistema de control y protección

La conexión entre los niveles de control 0 (local en cada equipo / sistema de la planta) y el nivel 1 se realizará por medio de cableado de fibra óptica entre los armarios de control de grupo y servicios comunes y equipos de control situados dentro de los armarios (fuera del alcance de esta especificación).

Las estaciones de proceso podrán tener módulos remotos de entradas / salidas conectados a la unidad central de proceso (CPU) mediante alguno de los buses de campo estándar del mercado.

Todas las estaciones de proceso de los armarios de control, junto con los puestos de operación e ingeniería estarán interconectadas por una red Ethernet de alta velocidad. Ésta se implementará con Fibra Óptica. Esta red así como los equipos necesarios para el establecimiento de la misma serán suministrados por el Suministrador.

4.7.6.4. Reserva para ampliaciones futuras

Los cuadros de control se diseñarán d e forma que quede al menos un 20% de espacio libre p ara futuras ampliaciones de equipos en los mismos.

Los cuadros se diseñarán con al menos con un 20% de bornas de reserva distribuidas de forma conveniente.

Las canaletas de PVC de los cuadros, destinadas a albergar el cableado interno de interconexión entre equipos, deberán diseñarse de forma que el porcentaje de ocupación en las mismas en ninguno de los casos supere el 80% de su sección, teniendo en cuenta en este dimensionamiento los cables externos de campo que se conectarán a los borneros de interconexión.

4.7.6.5. Ingeniería de detalle

El Suministrador proporcionará como mínimo la información y productos que se detallan a continuación:

- La ingeniería necesaria para el diseño y elaboración de los Planos y documentación del Sistema.
- Todos los trabajos necesarios para ajuste, configuración y calibración de todos los equipos integrantes de los cuadros de control que así lo requieran, aportando para ello todos los equipos de calibración y software necesario de ajuste y configuración de los equipos.

4.7.6.6. Calibración, ajustes, programación y configuración de equipos

Equipos No configurables

Para estos equipos la calibración se realizará en fábrica, por el propio fabricante del equipo.

El Suministrador, como parte de las pruebas de recepción de los equipos deberá verificar y/o comprobar que la calibración es correcta.

Las escalas y unidades de los diales de los instrumentos con indicación, serán acordes con el Sistema Internacional de las unidades de medida (S.I.)

Equipos configurables y/o programables

El Suministrador realizará todos los ajustes, configuración y/o programación en aquellos equipos configurables o programables mediante un software accesible desde el frente del mismo o desde un PC con el software de fabricante cargado en el mismo.

Como parte del alcance se considerarán las posibles modificaciones en la programación y configuración del software, a las que puede dar lugar las diferentes revisiones de la documentación de partida con anterioridad a las pruebas en fábrica internas del Suministrador (Revisión para información y comentarios, revisión para diseño y revisión para construcción y montaje).

Para aquellos equipos para los cuales se necesite un Software de fabricante, cables y accesorios para conexión al mismo desde un PC, el Suministrador proporcionará dentro del alcance todo lo necesario para poder realizar modificaciones posteriores por parte del Comprador. (Software, accesorios y documentación de la configuración realizada).

Las unidades a utilizar para dichos ajustes o configuraciones serán del sistema internacional (S.I.).

4.7.6.7. Estructura y características técnicas de los equipos

El automatismo secuencial de Grupo y el control de los Servicios Comunes se realiza mediante sistemas de control basados en arquitectura Siemens.

Interfaces de comunicación

El controlador principal estará dotado de varias interfaces de comunicaciones que permitirán la integración del sistema con otros equipos y sistemas de la planta:

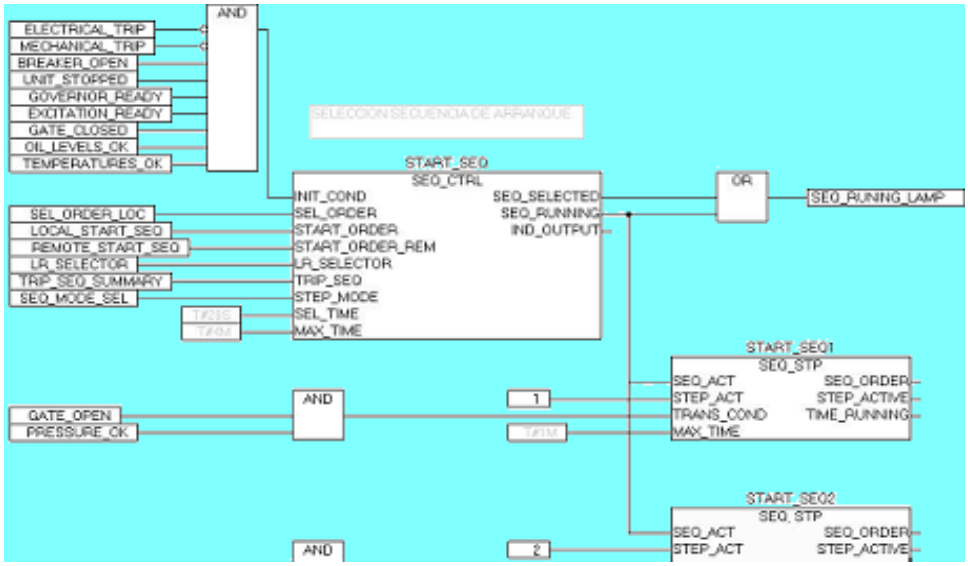
- Interfase Ethernet (RJ-45): Interfase estándar 10/100Mbs, para la interconexión de una red de controladores y conexión con equipos de nivel superior.
- Puerto RS-232: Permite la conexión de dispositivos serie como impresoras de eventos, displays, etc.
- Puertos RS-485: Permite la conexión de otros dispositivos mediante protocolos Modbus para la adquisición de datos.
- Interface USB 2.5: Permite la conexión de una gran variedad de dispositivos (Teclados, Pantallas, Modems, etc.)

Software de control

El controlador dispondrá de un sistema operativo Windows. El software de control se suministra en una tarjeta de memoria.

La programación del sistema de control está realizada mediante estándar abierto, disponiendo de los siguientes leguajes definidos por dicho estándar:

- Lista de instrucciones (IL)
- Diagrama de escalera (Lader logic, LD).
- Diagrama de boques funcionales (FBD y CFC).
- Texto estructurado (ST).
- Diagrama secuencial (Grafcet SFC).



Ejemplo de programación CFC

El software de programación dispone de potentes herramientas que permiten la programación y configuración de todo el sistema desde una estación de ingeniería (PC de sobremesa o Laptop) a través de la red Ethernet. Permitiendo el acceso a todos los controladores de la planta desde un único punto.

Mediante esta herramienta se pueden realizar las siguientes aplicaciones:

- Interfaces gráficos para programación IEC-1131
- Descarga de programas desde la red local
- Depuración y modificación de programas ON-LINE
- Visualización y forzado de señales
- Configuración de I/O y buses de campo

- Comparación de programas
- Creación y gestión de bibliotecas de funciones
- Asignación de prioridades y ciclos de ejecución
- Impresión y documentación de la lógica de control

Lógica de control

El Soft-PLC integrado permitirá implementar las funciones lógicas de control de la unidad, tales como secuencias de arranque y parada o control de los sistemas auxiliares. Para el desarrollo de los programas de control, el sistema dispone de todas las funciones estándar siguientes:

- Elementos lógicos (AND, OR, NOT, etc.)
- Contadores (Up, Down, Up/Down)
- Temporizadores
- Aritmética básica en coma flotante
- Funciones matemáticas avanzadas (SIN, COS, SQR, etc.)
- Lazos de control (P, PI, PID)

También dispondrá de una biblioteca específica orientada al control y supervisión de unidades generadoras con las siguientes funciones:

- Supervisión de secuencias
- Control de lazos
- Estadísticas de grupo (Arranques, disparos, horas de operación etc.)
- Arrancadores simples y dobles
- Control de interruptores
- Supervisión de límites de operación (Curvas de capacidad)

Integración con el autómata

La integración entre las unidades de proceso y el Autómata se realizará mediante fibra óptica.

Estos sistemas de control basados en arquitectura Siemens o equivalente están alcanzando amplia difusión en los mercados de generación, transmisión y distribución de energía, siendo sus principales características:

- Transmisión de datos basada en eventos, con lo que se reduce el ancho de banda requerido en la comunicación
- Transmisión de la estampa de tiempo, con lo que permite enviar al autómata el fechado de las señales con la precisión de hasta un 1 ms

- Numerosas tarjetas para aplicaciones, con lo que permite la integración con sistemas de diversos fabricantes
- Tipos de datos estándar adaptados a los procesos de generación, transmisión y distribución de energía
- El servidor OPC utilizado con este protocolo permite la integración con múltiples aplicaciones que soportan esta tecnología

Adicionalmente es posible la utilización de un protocolo ModBus TCP/IP para la adquisición de datos de los controladores ampliando aun más las capacidades de integración del sistema.

Los eventos y reportes serán enviados a una impresora.

4.7.6.8. Puesto de operación SCADA (PO)

El puesto de operación deberá tener incorporado un Software para el inicio automático del software SCADA (mímicos, recolección de eventos e históricos, "drivers" de comunicaciones, etc.) de manera que se reinicien de forma totalmente automática en caso de pérdida de suministro eléctrico.

El sistema posibilitará el manejo de información en la estación de operación (PO) a través de imágenes tipo ventana.

Se presentarán en imágenes dinámicas de vista general, por sistema, por grupos o unidades de equipo. La información de apoyo para la supervisión se presentará mediante gráficas de tendencia, de barras, diagramas de flujo, diagramas dinámicos, etc.

La licencia a suministrar deberá ser suficiente para manejar todas las señales requeridas, incluyendo E/S físicas y señales calculadas de estados, alarmas y las variables requeridas para la elaboración de los reportes de operación.

Además contará como mínimo con un 20% de capacidad de reserva, para garantizar futuras ampliaciones del sistema.

El SCADA dispondrá de un sistema de seguridad por niveles con identificación del usuario y clave de acceso que permita bloquear el acceso a parámetros críticos a personas no autorizadas.

Este sistema permitirá, además, identificar las acciones realizadas por cada usuario en el registro de eventos del sistema.

El sistema SCADA deberá proporcionar las herramientas necesarias para almacenar los valores históricos de las señales requeridas.

El alcance debe incluir un puesto de operación SCADA, con el siguiente hardware y software instalado.

Hardware:

- Un ordenador tipo torre o base, Dell o similar, con procesador Core 2 Duo 375, 2,4 Ghz
- Un monitor de pantalla plana LCD Dell o similar de 19" o mayor

Software:

- Windows 7
- Licencia de SCADA ilimitada Runtime con base de datos de señales (Tipo iFIX 5.0, EnergyWorks o similar)
- Diagramas mímicos, visualización y mando
- Registro cronológico de alarmas y eventos
- Visualizador configurable de alarmas y eventos
- Informe diario
- Informe mensual
- Almace namiento histórico
- Análisis de tendencias

Interfaces de comunicaciones

El puesto de operación dispondrá como mínimo de los siguientes puertos de comunicaciones:

- Puerto Ethernet RJ45
- Puerto serial RS232

Mediante el puerto Ethernet se establecerán (con ayuda del Software necesario) las comunicaciones con las Estaciones de Proceso y la sincronización vía protocolo NPT/SNTP con el GPS.

Criterios de diseño de las pantallas

El Suministrador realizará como parte de la ingeniería de detalle un documento en el que se definirán los criterios de representación grafica y códigos de color aplicables a la representación de lo s distinto s elementos, así como una lista de las pantallas de visualización requerida. Al menos el sistema debe disponer de las siguientes pantallas:

- Pantalla principal de control.
- Pantallas de estado para turbina y generador.
- Pantallas de estado de estado de sistemas auxiliares.
- Pantalla de secuencias.
- Pantalla control reposición automática y programación semanal de carga.

- Pantalla / desplegable de condiciones de arranque.
- Pantalla supervisión del estado de equipos y redes de comunicación.
- Pantalla de alarmas
- Pantalla de eventos
- Pantalla unifilar MT
- Pantalla unifilar BT

Las indicaciones de estado de los equipos o posiciones de finales de carrera u otro tipo de indicaciones contaran con uno s colores para mostrar el esta do "válido" y colores diferenciados para mostrar la calidad de la señal (Fallo de comunicaciones).

En caso de indicadores analógicos, su lectura se mostrará dentro de los rangos correctos de operación con colores diferenciados para los estados de alarma, para la calidad de la señal (fall o comunicaciones) y para los estados anómalos, como señales fuera de rango o fallo del sensor (hilo roto). Lógicamente, en caso de producirse una situación de alarma o bien anomalía como apertura del lazo, esto tendrá su reflejo en el sumario de alarmas, y registro en el registro cronológico.

Los comandos o cambio s de consignas que se envíen desde el sistema SCA DA deberán contar con los bloqueos y validaciones necesarias para impedir operaciones "no seguras" de la planta. Además todos los comandos requerirán una confirmación por parte del operador antes de ser ejecutados.

Los indicadores de nivel tendrán asociada una barra que se irá llenando o vaciando en función del nivel representado.

Además de los displays analógicos, existirán displays digitales que muestran el estado de alguna señalización digital, mostrándose en un color (rojo o verde según el estado) y con el texto representativo en caso de precisarse.

A través de los mímicos se dispondrá de mandos de control en manual de los equipos de la planta que ofrezcan esta funcionalidad. Para estos equipos, se tendrá para cada uno mandos de selección de control automático / manual. En automático los equipos responderán a los comandos de las secuencias automáticas de arranque y parada del automatismo.

Todos los equipos representados en los mímicos deberán estar claramente identificados acorde a lo s etiquetados físicos en los equipos.

Sistemas de alarmas, eventos y tendencias históricas

Alarmas

El sistema de alarmas dispondrá d e una pantalla específica con la lista de alarmas que pueda ser consultada por el operador.

En la lista de alarmas se visualizaran todas las alarmas activas en cada momento y se proporcionara un método para el reconocimiento de la alarma por parte del operador.

Las alarmas presentes en los puestos de operación deberán guardar concordancia con las presentes en las pantallas táctiles de las Estaciones de Proceso de los armarios de grupo y servicios comunes.

Una alarma no desaparecerá de la lista hasta que la condición que la generó haya desaparecido y la alarma haya sido reconocida por el operador.

No podrán existir alarmas duplicadas en la lista, si la condición de alarma desaparece y vuelve a producirse antes que sea re conocida por el operador, se indicará en la lista la s horas d el primer y último suceso. Asimismo en el registro cronológico se registraran todos los cambios en la señal (entradas y salidas de condición de alarma).

El sistema de alarmas deberá ser configurable de forma que se puedan establecer criterios de color para cada tipo de alarma y prioridades de las mismas.

La información que se requiere visualizar para cada alarma será como mínimo la siguiente:

- Estado (reconocida/no reconocida)
- Nombre del "tag" (Al menos 25 caracteres)
- Descripción de la alarma (Al menos 60 caracteres).
- Condición de alarma (nivel alto, bajo, cambio de estado, etc.).
- Fecha y hora del primer y ultimo suceso (con milisegundo)
- Prioridad de la alarma (se indicara mediante un código de color)

Eventos

El sistema dispondrá de un registro cronológico que almacenará la secuencia de alarmas y eventos generados por los programas de control y sistema SCADA.

El registro de eventos deberá guardar al menos la siguiente información:

- Todas las alarmas, tanto el momento en el que se producen, como en vuelven a condición normal.
- Mensajes de reconocimiento de alarmas, cada vez que el operador reconoce una alarma.
- Actuaciones del operador: órdenes y cambio de consignas por parte del operador. En este caso el evento debe contener un campo con la identificación del operador que realizo la acción y el valor del parámetro u orden cambiada.
- Incidencias del sistema: Arranques/paradas del sistema de control, o SCADA, fallos de comunicaciones con algún dispositivo

El sistema SCADA deberá disponer de capacidad de almacenamiento suficiente para mantener los archivos históricos de alarmas y eventos, al menos durante tres meses en las peores condiciones de operación.

Los archivos de eventos en el sistema SCADA deberán almacenarse en ficheros de texto

que permita el tratamiento de estos por otras aplicaciones informáticas (hojas de cálculo o generadores de reportes).

Adicionalmente se valorara la posibilidad de almacenamiento de los eventos en una base de datos relacional tipo SQL, (SQL Server, Oracle o similar)

El sistema SCADA dispondrá de una herramienta de consulta/análisis de eventos/alarmas que tendrá como mínimo las siguientes funciones:

- Permitir la consulta de cualquier archivo de eventos de los almacenados (hasta 1 año)
- Facilitar la otdenación de los eventos por diversos criterios (prioridad, Tag, hora, tipo de evento)
- Filtro de los eventos por diversos criterios (prioridad, Tag, Intervalo de horas, etc.) con objeto de facilitar el análisis de fallas por parte de los operadores.
- Posibilitar la diferenciación de los tipos de mensajes mediante un código de colores configurable

Tendencias Históricas

El puesto de operación deberá guardar un registro de todas la señales analógicas de la planta durante un período no inferior a 3 meses. Incluirá una herramienta para la visualización de dichos datos históricos en forma de curva de tendencias. Esta herramienta permitirá la visualización de grupos de señales en mismo gráfico d e tendencias; siendo estos grupos de señales totalmente configurables.

El intervalo de tiempo visualizado en las tendencias deberá ser configurable a tiempo real permitiendo un intervalo máximo de 1 mes y mínimo de 15 segundos.

Deberá disponerse de un sistema de selección rápido de la fecha y hora de comienzo de tendencia. Los colores de las distintas señales del grupo, dentro de una misma tendencia, deberá ser configurable a tiempo real.

Estación de operación e ingeniería SCADA

En el Puesto de Operación residirá también la Estación de Ingeniería que adicionalmente cumplirá con los requisitos siguientes:

La Estación de Ingeniería debe tener acceso a la base de datos del puesto de operación y las Estaciones de Proceso de grupo y servicios comunes para su configuración y modificación.

La edición de la base de datos del puesto de operación no debe parar el proceso de adquisición y registro de señales, ni impedir la emisión de comandos por parte del operador.

Deberá permitirse la modificación de la programación del PLC en tiempo real sin que esto conlleve necesariamente el cese del servicio de producción.

La Estación de Ingeniería contará con todo el Software necesario para la edición, creación y depurado de: bases de datos y mímicos del puesto de operación y programas del PLC.

4.7.6.9. Servidor de comunicaciones

El servidor no será necesariamente físico, siempre que se pueda disponer del protocolo/protocolos solicitados por el despacho de control en alguno de los equipos de control citados en los puntos anteriores.

El alcance del suministro se limitará al de un puerto de comunicaciones estándar (RS232/RS485 o Ethernet) con el protocolo solicitado, quedando fuera del mismo el establecimiento del enlace físicamente.

4.7.6.10. Estación de GPS

El alcance debe incluir una estación de GPS para la sincronización horaria de los equipos de la planta (Estaciones de proceso, puestos de operación e ingeniería, protecciones, etc.).

La estación de GPS deberá tener un reloj interno para el mantenimiento de la hora en caso de pérdida de la señal de satélite.

La conexión del equipo GPS a la antena de recepción deberá incorporar una protección ante descargas eléctricas a fin de evitar daños en el equipo.

Deberá disponer de las siguientes interfaces de conexión:

- Puerto Ethernet (RJ45) con protocolo NTP/SNTP para la sincronización de los equipos de control y los puestos de operación y estación de ingeniería.
- Puerto BNC para sincronización por protocolo IRIG-B.

La estación de GPS deberá permitir la sincronización de los equipos aun con ausencia de señal externa, con el fin de evitar diferencias notables en los tiempos de los equipos ante eventuales pérdidas de señal y/o defectos en la antena.

4.7.7. Sondas de nivel de cámara de carga y nivel de salida

El suministro incluirá una sonda de nivel en la cámara de carga y otra a la salida de turbinas necesarias para la regulación de nivel y la conjugación de los rodetes respectivamente.

4.7.8. Códigos y normas

En concreto el sistema de control y protección deberá satisfacer las siguientes normas:

- Autómatas programables. Parte 1: Información General..... IEC 61131-1
- Autómatas programables. Parte 2: Especificaciones y Ensayos ..... IEC 61131-2
- Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de Programación ..... IEC 61131-3
- Autómatas programables. Parte5: Comunicaciones ..... IEC 61131-5

- Relés eléctricos. Parte 5: Coordinación de aislamiento para relés de medida y equipos de protección. Requisitos y ensayos ..... IEC 60255-5
- Compatibilidad electromagnética. Pruebas y técnicas de medida ..... IEC 61000-4
- Equipos de tecnología de la información. Seguridad ..... IEC 60950-1

Los Armarios de control y protección d e grupos y servicios comunes deberán cumplir las siguientes normas:

- Aparamenta de baja tensión ..... IEC 60947
- Conjuntos de aparamenta de baja tensión ..... IEC 60439
- Interruptores de baja tensión al aire ..... IEC 60408
- Grados de protección para envolventes (Codigos IP) ..... IEC 60529
- Transformadores de potencia tipo seco ..... IEC 60076-11 y 12

En caso de discrepancia entre Normas o entre estas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.7.9. Inspecciones, pruebas y puesta en marcha

4.7.9.1. General

Todas las Inspecciones y Pruebas se atendrán al Plan de Calidad del Suministrador, que será enviado al Comprador junto con la Oferta. El Suministrador desarrollará y entregará al Comprador para su aprobación, un programa de calidad específico para el proyecto.

El Suministrador será responsable del cumplimiento de las pruebas e inspecciones requeridas, debiendo suministrar al Comprador certificados de todas las pruebas e inspecciones, incluyendo certificados d e materiales que demuestren el total acuerdo con las especificaciones de materiales.

El Suministrador someterá a la aprobación del Comprador los procedimientos de pruebas, inspección y reparaciones.

El Comprador puede rechazar cualquier parte del equipo que sea defectuosa o inapropiada para el uso y propósito requerido o que no esté de acuerdo con la intención del pedido. El Suministrador remediará o reemplazará a su cargo tal parte del equipo defectuosa o inapropiada.

Todas las garantías de fabricación, funcionamiento, entregas, etc. de todo el equipo a suministrar, serán responsabilidad del Suministrador principal.

El Comprador se reserva el derecho de efectuar por sí mismo o a través de representantes, Auditorías de Calidad en las diferentes etapas de la fabricación y pruebas del suministro.

El Suministrador facilitará al representante del Comprador la posibilidad de comprobar los datos técnicos indicados por el Suministrador. Para ello el Suministrador permitirá en todo momento el acceso del Comprador o personas designadas por él a sus instalaciones.

El Suministrador avisará al Comprador puntualmente cuando el equipo esté listo para la inspección final y las pruebas especificadas. Las pruebas que se efectúen en fábrica podrán ser presenciadas por el Comprador o por representantes de este.

La repetición de cualquiera de las pruebas previstas, por causas imputables al Suministrador, en ningún caso dará derecho a ampliaciones en el plazo de entrega del suministro y/o costes adicionales para el Comprador.

Los resultados de las pruebas en fábrica serán aprobados por el Comprador antes del envío a campo de los equipos.

4.7.9.2. Pruebas en Fábrica

Dentro del alcance del suministro se incluyen las pruebas en fábrica siguientes:

Pruebas de tipo realizadas por los fabricantes de los equipos comerciales

Será responsabilidad del Suministrador solicitar las certificaciones pertinentes y realizar la s inspecciones y pruebas necesarias y completas, sobre el 100% de los componentes del suministro, que sean adquiridos y/o subcontratados por el Suministrador a otras empresas, así como a su propio suministro, encaminadas a garantizar de forma general el cumplimiento de l os requerimientos técnicos d e esta especificación y de forma particular los ensayos indicados en el apartado de “Códigos y normas aplicables” de esta especificación.

Pruebas internas del Suministrador en Fábrica

El Suministrador será el responsable de la realización de todas las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del suministro y el fiel cumplimiento de este, con los requisitos del proyecto especificados en este documento. Dichas pruebas incluyen, pero no necesariamente se limitan a las indicadas a continuación en este apartado.

El Suministrador facilitará al Comprador el Protocolo de Pruebas con antelación suficiente a la fecha prevista para el comienzo de las mismas. Este documento deberá ser aprobado por el Comprador como condición previa al comienzo de la prueba.

Para la realización de estas pruebas, el Sistema debe estar disponible según el volumen del suministro y montado con todos sus elementos. El volumen del suministro de be marcarse y estar claramente separado de l os aparatos periféricos necesarios para la prueba. El Suministrador debe nombrar un responsable para el periodo de desarrollo de la prueba (preparación y realización).

La prueba incluirá, pero no necesariamente se limitará a lo siguiente:

- Prueba de la nueva puesta en servicio después de un fallo de la red de alimentación, con señalización de fallo y comprobando que el re-arranque es totalmente automático y sin errores.
- Puesta en fuera de servicio de componentes redundantes, si existen, verificando que se señalizan las alarmas correspondientes del componente y se produce, sin errores y anomalías, la conmutación al elemento redundante en servicio.
- Medición de los valores de garantía correspondientes a los parámetros correspondientes indicados expresamente en el apartado de "Garantías Técnicas de Funcionamiento"
- Verificación de todos los puntos de ajuste, de los equipos que lo requieran.
- Verificación de la configuración y /o parametrización de aquellos equipos que sean configurables por Software.

El Suministrador facilitará al representante de Comprador la posibilidad de comprobar los datos técnicos indicados por el Suministrador y las exigencias del Comprador.

La especificación del pupitre de prueba, emuladores o simuladores, debe ser entregada por el Suministrador con suficiente antelación antes del aviso de la disponibilidad para la prueba, de modo que aún puedan realizarse posibles modificaciones con el fin de mejorar la calidad de las pruebas.

Los protocolos de las pruebas, con los resultados obtenidos en las mismas, serán enviados al Comprador, con antelación a la prueba de aceptación en Fábrica (PAF).

Prueba de aceptación en fábrica (P.A.F.)

El Suministrador facilitará al Comprador el Protocolo de Pruebas con antelación suficiente a la fecha prevista para el comienzo de las mismas. Este documento deberá ser aprobado por el Comprador como condición previa al comienzo de la prueba.

Para l a PAF, el Sistema debe estar disponible según el volumen del suministro y montado con todos sus elementos. El volumen del suministro debe marcarse y esta r claramente separado de los aparatos periféricos necesarios para la prueba. El Suministrador debe nombrar un responsable para el periodo de desarrollo de la prueba final de funcionamiento (preparación y realización).

La prueba comprende:

- Simulación completa, comprobando la configuración y correcto Funcionamiento del 100% de las señales de entrada y salida.
- Comprobación de la correcta configuración de los equipos programables.
- Comprobación del equipamiento completo, según el volumen del suministro.
- Comprobación de la correcta rotulación y textos de las etiquetas de los equipos y textos en pantallas.

El Suministrador facilitará al representante del Comprador la posibilidad de comprobar los datos técnicos indicados por el Suministrador y las exigencias del Comprador.

Las entradas y salidas determinadas por los límites del suministro de la instalación objeto de la prueba, deben ser conectadas, antes de la prueba a transmisores o consumidores apropiados para cada función, o bien a un pupitre de prueba.

El protocolo de la prueba será firmado por los representantes del Suministrador y del Comprador.

4.7.9.3. Desviaciones

El Comprador considera desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de Especificación del Pedido que no haya sido previamente aprobado por el Comprador como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles, dimensiones, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.

Al producirse una desviación el Suministrador enviará un Informe de Desviación al Comprador, para someterlo a su aprobación. En él se describirá suficientemente el problema y se propondrá una solución.

4.7.9.4. Acceso a instalaciones y documentación en inspecciones

El Comprador o sus representantes tendrán libre acceso a las instalaciones, tanto del Suministrador como de sus Proveedores o Subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido.

4.7.9.5. Autorización de expedición

Antes de proceder a la expedición de cualquier partida del pedido, el Suministrador deberá obtener del Comprador o de sus representantes la Autorización de Expedición. El Suministrador se responsabilizará de preparar y cumplir los requisitos de su emisión.

La Autorización de Expedición es un documento en el que queda reflejado:

- Que todos los documentos han sido aprobados.
- Que los Informes de Desviación, tanto del propio Suministrador como los emitidos por el Comprador están cerrados.
- Que los equipos del pedido están limpios, protegidos, embalados e identificados correctamente.

Es decir, que se han cumplido con lo s requisitos contractuales derivad os de los

requerimientos de esta Especificación de Pedido.

El Comprador o su representante podrán emitir una Autorización de Expedición condicional en el caso de encontrarse desviaciones no cerradas o nuevas.

4.7.9.6. Recepción en destino

El Comprador o su representante inspeccionarán el pedido en el lugar de destino, comprobando el estado del mismo y su funcionamiento, así como, verificando la documentación que le acompañe.

Realizadas las pertinentes comprobaciones se emitirá el correspondiente Certificado de Recepción.

4.7.9.7. Actividades del Suministrador y Pruebas del Sistema en el sitio

El Suministrador desplazará el personal técnico y con la cualificación necesaria, para realizar t odas la s actividades indicadas en este apartado y sus subapartados.

Las desviaciones que puedan aparecer no imputables al Suministrador para la realización de estas actividades, serán valoradas, de acuerdo a tarifas de precios para trabajos por administración o mediante una oferta independiente, para la realización de dichos trabajos, según decida el Comprador.

Las desviaciones deberán ser justificadas y solicitadas por el Suministrador al Comprador, mediante la solicitud de una orden de Cambio. Según el procedimiento establecido en el Proyecto por el Comprador.

El Suministrador elaborará el correspondiente Protocolo de Pruebas e Inspecciones, para todas y cada una de las actividades indicadas e n este apartado, el cual incluirá relación de equipos de simulación y medida a emplear.

En cualquier caso, el Suministrador realizará la calibración y configuración de l os equipos necesarios para las pruebas y será el responsable del correcto funcionamiento de todas las prestaciones y funcionalidad requeridas e n esta especificación, a sí como del buen funcionamiento del conjunto del suministro.

Las siguientes actividades y pruebas serán realizadas según el orden cronológico indicado a continuación:

1. Inspección del correcto montaje de los equipos en el sitio.
2. Puesta en tensión de los equipos en el sitio.
3. Pruebas de puesta en servicio de todo el suministro en el sitio.
4. Asistencia Técnica en el sitio para pruebas realizadas por el Comprador
5. Pruebas de Aceptación Provisional del sistema en el sitio.

Las primeras 3 actividades se realizarán de forma continuada siempre que esto sea

posible.

Inspección del montaje de los equipos en el sitio

El Suministrador realizará, desplazando el personal técnico necesario al sitio, la inspección del montaje realizado de sus equipos, así como de la interconexión entre los mismos y la conexión a sus equipos de cables procedentes de equipos de terceras partes.

El objeto de estas inspecciones es asegurar, con independencia de la empresa que realice los trabajos de montaje e interconexión de los equipos alcance del suministro del Suministrador, que están correctamente montados y conectados acorde con el procedimiento emitid o por el Suministrador, para la realización de los mismos. Así como que no existe ningún riesgo para las personas y/o equipos propios o del Comprador, estando listos para poder ser puestos en tensión.

El Suministrador emitirá un informe reflejando, los resultados de dichas inspecciones, en el caso de no ser satisfactorio, en el mismo se indicarán los puntos a modificar o corregir, necesarios para poder poner en tensión los equipos.

El Comprador decidirá, en el caso de que el montaje e interconexión, no hubieran sido realizados por el Suministrador, si el personal técnico de inspección se desincorpora de la obra o espera hasta la resolución de las anomalías reflejadas en el informe, para su posterior puesta en tensión.

Puesta en Tensión

La puesta en tensión de los equipos en el sitio, será realizada después del informe de inspección satisfactorio por parte del Suministrador, realizado una vez montados los equipos e interconectados entre sí y con equipos de terceras partes, campo, alimentaciones, etc.

Con independencia de quien realice las actividades de Montaje e interconexión, el Suministrador será el responsable de poner en tensión en el sitio de ubicación, todo el equipo alcance de su suministro. En casos muy excepcionales podrá delegar dicha actividad en el Comprador o en terceras partes, pero siempre manteniendo la responsabilidad, sobre dicha actividad.

Una vez interconectados y energizados los equipos, el Suministrador procederá a realizar las pruebas e inspecciones necesarias, para asegurarse del correcto funcionamiento de los equipos y del hardware, que previamente fueron probados en fábrica.

Prueba de puesta en servicio en el sitio

El objetivo de las pruebas de puesta en servicio del equipo en el sitio, es que el conjunto del suministro quede en un estado de funcionamiento tal que permita que a partir de la terminación de las mismas, se puedan comenzar las pruebas de alineamiento de señales desde campo y/o e quipos de terceros, tanto cableadas como por comunicaciones, hasta /desde:

- Los autómatas Programables
- Lámparas, pulsadores e indicadores de señalización y mando en el pupitre (si existen)
- Pantallas y funcionalidad de los Puestos de Operación y Supervisión.
- Resto de equipos de terceras partes a los cuales afectan los equipos del Suministrador.

Las pruebas de puesta en servicio del equipo en el sitio, serán realizadas por el Suministrador, en presencia del Comprador.

Pruebas realizadas en el Sitio (Puesta en Marcha de la instalación)

El Suministrador desplazará el personal técnico necesario para la realización de las pruebas y puesta en marcha del conjunto de la instalación, cuya responsabilidad será del propio Suministrador y se realizarán en presecia del Comprador.

Las pruebas para las que será necesario el personal técnico del Suministrador, serán a modo enunciativo y no limitativo las siguientes:

- Pruebas Pre-operacionales de equipos y sistemas.
- Pruebas de Puesta en marcha del conjunto de la planta.
- Pruebas de Garantías del conjunto de la planta.
- Pruebas de funcionamiento y aceptación del conjunto de la planta.

Durante la realización de las pruebas podrá ser necesario realizar modificaciones del diseño, que impliquen modificaciones en cualquier equipo alcance del suministro, las cuales deberán ser realizadas por el personal técnico desplazado hasta el emplazamiento por el Suministrador y que serán a cuenta y riesgo del Suministrador.

El Suministrador incluirá el currículo vitae de cada persona a desplazar al emplazamiento, para realizar las actividades asociadas a estas pruebas, teniendo en cuenta que deberá tener capacidad y conocimiento para realizar modificaciones en cualquier parte del sistema del alcance del suministro y al menos 3 años de experiencia en trabajos similares de pruebas y puesta en servicio, con el mismo sistema.

El Suministrador proporcionará todos los medios y recursos necesarios para la realización de estas pruebas en lo concerniente al alcance de su suministro, en cuanto a equipos, licencias, servicios, etc. que puedan ser necesarios para cualquier tipo de modificación a realizar en los equipos del propio suministro, para conseguir que el conjunto de la instalación funcione según lo requerido por el Comprador, con el objeto de superar de forma satisfactoria las pruebas indicadas en este apartado.

El calendario laboral durante estas pruebas podrá ser de Lunes a Domingo, de forma que se puedan cubrir los 7 días de la semana, si así se estima necesario por el Comprador.

El Suministrador aceptará la jornada / calendario que el Comprador establezca en el emplazamiento con carácter general y en particular para estas pruebas.

El Suministrador incluirá en su oferta económica el alcance de estas pruebas.

Durante la realización de todas las pruebas indicadas, cualquier anomalía encontrada en el sistema alcance del suministro, que sea imputable al Suministrador, por no cumplir con los requisitos del Comprador, deberá ser resuelta por el Suministrador a su coste y riesgo, sin que el tiempo utilizado en subsanarla, contabilice o interfiera en el tiempo contratado para las pruebas e incluido en la oferta económica.

El Suministrador incluirá la lista de equipos de simulación y/o medida a emplear, así como los medios a emplear. Dicha lista será enunciativa y no limitativa, siendo el alcance real todos los equipos y medios necesarios para modificar y /o manipular cualquier parte del alcance.

En cualquier caso, el Suministrador realizará la calibración y/o configuración de los equipos necesarios para las pruebas y será el responsable del correcto funcionamiento de todas las prestaciones y funcionalidad requeridas en esta especificación, así como del buen funcionamiento del conjunto del suministro.

4.7.9.8. Prueba de aceptación provisional del Sistema en el sitio

Para que el sistema su ministrado por el Suministrador, pueda ser aceptado por el Comprador en el emplazamiento, se deberá cumplir lo siguiente:

- Que todas las pruebas de puesta en servicio del propio e quipo objeto del alcance del suministro del Suministrador, estén realizadas con resultado satisfactorio.
- Que todas las pruebas del conjunto de la planta (o al menos de los sistemas relacionados con el sistema de control objeto del alcance del Suministrador), estén realizadas de forma satisfactoria.
- Que no existan pendientes por parte del Suministrador, que impidan una explotación adecuada de la planta o que exijan para su terminación la indisponibilidad de la misma.

La prueba de aceptación del Sistema, una vez instalado totalmente en obra y habiendo realizado todas las pruebas indicadas para la planta, comprende un funcionamiento durante 150 horas, sin interrupciones ni fallos de parte alguna del Sistema global, estando la planta a pleno rendimiento.

La prueba será supervisada por personal del Comprador o del Cliente Final y debe confeccionarse el protocolo de la prueba que será firmado por los representantes del Suministrador y del Comprador.

Para la Aceptación Provisional en el emplazamiento, por parte del Comprador, del sistema suministrado por el Suministrador, se deberán cumplir los puntos anteriores que

permiten el inicio de la prueba y que lo s resultados de la misma sean satisfactorios.

En el caso de resultado no satisfactorio de la prueba de aceptación provisional, se procederá a subsanar por parte del Suministrador, aquellas anomalías que dieron lugar a la paralización de la misma.

El tiempo máximo de parada o suspensión de la prueba de aceptación provisional mientras se realiza, por causas imputables al sistema suministrado por el Suministrador, no podrá superar las 24 horas, en el instante en que esto ocurra, la prueba quedará cancelada y será necesario realizar una nueva prueba desde el inicio.

4.8. Cuadros de distribución y maniobra c.a. y c.c.

4.8.1. Descripción general

Esta especificación establece las condiciones y requisitos técnicos que se aplicarán en el diseño, fabricación, ensayos, documentación y pruebas del Cuadro Principal de Distribución, Centro de Control de Motores (CCM) de baja tensión (B.T.) c.a y Cuadro de distribución de c.c. para la C.H. Molino de Puente Alba.

4.8.1.1. Alcance del suministro

- Un (1)cuadro de distribución 400/230 V, 50 Hz
- Un (1)centro de Control de Motores (CCM)
- Un (1) cuadro de distribución de 24 Vcc
- Un (1) cuadro de distribución de caseta del azud 400-230V 50 Hz

También se proporcionarán los siguientes repuestos, a ofertar por separado:

- (2) Dos contactores (uno de cada tipo)
- (2) Dos interruptores de protección de motor (uno de cada tipo).
- (2) Dos interruptores magnetotérmicos (uno de cada tipo).
- (1) Un juego de lámparas.
- (1) Un juego de fusibles y/o interruptores control.
- (1) Un juego de relés auxiliares.
- (1) Un juego de pulsadores y conmutadores

4.8.1.2. Características generales

- Los cuadros se instalarán en el interior de la central en recintos cerrados.

- Serán metálicos, auto-soportados, con protección IP42, realizados en chapa de acero, estructura soporte de espesor 2,5 mm y cerramiento de 2 mm, pintada con al menos una capa de imprimación y una de acabado final, y con armadura de refuerzo interior.
- A efectos de transporte y acceso a su emplazamiento, los cuadros podrán fraccionarse y quedarán preparados para su posterior ensamblaje en obra, siendo posible dividirse en tramos cuya longitud no exceda de 3,5 m. Se suministrarán todos los accesorios necesarios para la realización de la unión de los embarrados y de los conjuntos de transporte en general.
- Los cuadros deberán estar provistos de los cáncamos o su equivalente, necesarios para su manipulación en obra.
- Cada compartimiento y los canales de cables, tendrán su propia puerta. Los embarrados, los laterales y la parte posterior estarán cubiertos por paneles.
- Cada columna vertical dispondrá de resistencias de acero inoxidable de caldeo controladas por termostato. El equipo dispondrá de iluminación interior y toma de corriente para 20A, 230V, 50Hz.
- En la parte central de los cuadros se centralizarán los elementos comunes tales como aparatos de medida, conmutadores de selección, relés auxiliares para automatismos, transmisores, regletas de bornas para conexión con el exterior, etc.
- Todas las partes que permanezcan con tensión en el interior de los compartimentos con los interruptores abiertos, estarán aisladas o cubiertas para impedir contactos involuntarios.
- Los embarrados serán tripolares, de pletina de cobre electrolítico. La sección de los embarrados y sus uniones serán dimensionadas de forma que la temperatura en el punto más caliente no sea mayor de 60°C en condiciones normales con la intensidad nominal y de 250°C con la intensidad de cortocircuito durante un segundo.
- Los embarrados, derivaciones, conexiones y sus soportes y aisladores estarán diseñados para soportar los esfuerzos eléctricos, mecánicos y térmicos impuesto s por las pruebas, cargas, cortocircuitos y transporte y permitir asimismo la absorción de vibraciones, dilataciones, contracciones y movimientos debidos a cambios de temperatura.
- Las barras principales serán fijadas a la estructura del cuadro por medio de bloques aislantes de material no higroscópico.
- La tensión asignada de aislamiento de los embarrados será de 690 V.
- Las barras se identificarán en toda su longitud mediante colores normalizados.
- Todos los contactos eléctricos de pletinas y derivaciones serán plateados para evitar oxidaciones del cobre. Dichas uniones se harán de acuerdo a lo especificado en la norma DIN 43.673, uniones de embarrados mediante taladros y tornillos. Los tornillos de uniones de barras y sus derivaciones serán de acero tratado y de alta resistencia.
- La disposición física de los embarrados en el cuadro será como sigue: Secuencia R, S, T:

a). De izquierda a derecha, mirando desde el frente del cuadro, para el caso de barras situadas verticalmente en un plano paralelo al frente del mismo.

b). Desde el frente al fondo del cuadro par a el caso de barras situadas en un plano perpendicular al frente del mismo.

- Una pletina de 30 x 5 mm de cobre recorrerá la parte delantera inferior del cuadro, la cual debe ser accesible desde el frente, de manera que se pueda dar tierra fácilmente a la estructura metálica, aparatos que lo precisen y armaduras de todos los cables de entrada y salida. La tierra a elementos móviles se realizará con trenza flexible de cobre con una sección mínima de 6 mm². Se soldarán unos tacos de cobre a la estructura del cuadro y en ellos se atornillará dicha pletina de tierra que irá sin pintar.
- Se dará tierra a todas las puertas mediante la conexión fija correspondiente.
- En los compartimentos de cables sólo se instalarán las regletas de bornas de interconexión, no admitiéndose la instalación de otro tipo de aparatos.
- Habrá canalizaciones para los cables de control independientes de las canalizaciones de los cables de potencia.
- Las conexiones internas o externas a las bornas no entorpecerán el acceso a los cables de interconexión de fuerza o de control.
- Los cables se agruparán en zonas de recorrido común, libres de aparatos y regletas, evitando que se crucen unos con otros. Queda a criterio del Suministrador elegir entre alojarlos dentro de canaletas o formando mazos convenientemente ligados o sustentados. En ningún caso los cables transmitirán tensiones mecánicas a las bornas.
- Las canaletas de cables cumplirán con lo especificado para los cables en cuanto a su resistencia al fuego y desprendimiento de gases. El cableado previsto sólo ocupará un 60% de su sección útil. Habrá canaletas para uso exclusivo de cables exteriores de control.
- Los bordes de chapa frente a los que hayan de discurrir cables se protegerán con cantoneras para evitar que se dañen los aislamientos.
- Para evitar la torsión de los cables, la conexión de aparatos situados en las puertas se realizará mediante mazos que formen un seno vertical frente a la jamba.
- Los cables procedentes del campo estarán retenidos en el punto de llegada al centro. La distancia mínima desde la retención a las primeras bornas no será menor de 250 mm.
- Las conexiones a bornas serán seguras y sin tensiones mecánicas.
- Todos los cables de control procedentes del campo accederán por la parte inferior del Cuadro y exclusivo para bornas de control. Los Centros que por exigencias de transporte estén fraccionados, estarán dotados de bornas de interconexión de control en los puntos de unión.
- La clasificación y disposición de las regletas de bornas será de forma que no se dificulte o interfiera sus conexionados ni identificaciones.

- Los conductores serán flexibles, continuos y libres de empalmes para 600V y 90ºC y no ser propagador del fuego. A una misma borna no se conectarán más de dos terminales.
- Los extremos de los cables de control estarán provistos de terminales de compresión aislados del tipo puntera para bornas de mordaza ó tornillo imperdible y del tipo redondo para bornas de tornillo.
- En los cables de fuerza no será necesario el empleo de terminales, excepto en el caso de borna de tornillo en los que se utilizarán terminales redondos.
- A todas las bornas les aplicará lo especificado para los cables en cuanto a su resistencia al fuego y desprendimiento de gases. Las bornas de interconexión de los cables de control y de medida serán de tipo seccionable, y se preverá un 20% más de bornas para ampliaciones futuras.
- Los cuadros poseerán un circuito de puesta a tierra que recorrerá todas las columnas y al que estarán conectados todos los elementos metálicos que los compongan. Las puertas estarán conectadas al bastidor por medio de trenzas de cobre. Para la conexión de éste circuito con la red de puesta a tierra de la Central se colocarán dos tornillos de M12 en los extremos de cada cuadro.
- Cada extremo de los conductores tendrá las referencias de la borna a la que está conectado y la del aparato y borna a la que lo está su otro extremo. Estas referencias se realizarán sobre manguitos de plástico, rotulada con tinta indeleble. En los conductores de circuitos de los carros extraíbles se pondrá la referencia del aparato y de la borna a la que esté conectado.
- Todos los aparatos y todos los elementos se marcarán de forma indeleble y permanente con la referencia que se indique en los esquemas. Los aparatos extraíbles estarán marcados en la parte extraíble y en su parte fija. Las bornas de interconexión estarán agrupadas por circuitos y numeradas correlativamente. Todos los compartimentos de aparellaje tendrán colocada en la parte exterior de su puerta la denominación y referencia del compartimento. Todos los elementos de control o señalización situados en el frente del Cuadro tendrán letreros descriptivos de función. Las letras y los números tendrán una altura de 3 mm y serán de color blanco sobre fondo negro. Su fijación será por tornillos.
- En el frente de los cuadros se colocará un esquema sinóptico mediante perfil de aluminio anodizado o plástico resistente de color marrón (RAL 1011) para circuitos de 400/230 Vca y color blanco(RAL 9003) par a circuitos de 110 Vcc, el cual dar á una idea clara e inequívoca de la distribución de los diferentes circuitos. Los cuadros tendrán un rótulo, fijado con tornillos, con la denominación y la referencia dada, los caracteres tendrán una altura de 30 mm, serán color blanco sobre fondo negro y legibles a 6 m.

4.8.2. Cuadros de corriente alterna

Los cuadros de corriente alterna de servicios auxiliares serán independientes entre sí,

pero se instalarán junto a los módulos que compongan el cuadro general de control, dando la idea de formar un cuadro único con iguales características y formas exteriores a lo largo de una única pared.

4.8.2.1. Cuadro principal 400 V

Será un cuadro metálico, auto-soportado, con protección IP42, realizado en chapa de acero, estructura soporte de espesor 2,5 mm y cerramiento de 2 mm, pintada con al menos una capa de imprimación y una de acabado final, y con armadura de refuerzo interior. Los interruptores tienen acceso frontal con la puerta cerrada para realizar las maniobras de cierre y apertura, y están montados herrajes y placas de montaje, formando la alimentación general al cuadro y las distintas distribuciones a los servicios. En cada panel irán alojados los interruptores, los elementos de control y su cableado asociado.

La alimentación general será realizada por la parte inferior de los cuadros.

Las salidas de los cables de fuerza y control de cada cuadro se realizarán mediante bornas adecuadas situadas y que serán accesibles.

Datos técnicos principales

- Tensión máxima ..... 600 V
- Tensión nominal de servicio..... 400 V
- Intensidad nominal ..... 630 A
- Intensidad de cortocircuito soportada ..... 15 kA
- Frecuencia..... 50 Hz
- Tensión ensayo a frecuencia industrial..... 2500 V
- Grado de protección IP-42

4.8.2.2. Centro de control de motores y cuadro de distribución de alumbrado

Cuadros metálicos, auto-soportados, con protección IP42, realizado en chapa de acero de espesor no inferior a 2,5 mm, pintada con al menos una capa de imprimación y una de acabado final, y con armadura de refuerzo interior. El interruptor principal, arrancadores y alimentadotes tienen acceso frontal con la puerta cerrada para realizar las maniobras de cierre y apertura, y están montados herrajes y placas de montaje, formando las alimentaciones a los equipos y motores de los distintos servicios de la central. En cada panel irán alojados los interruptores, los contactores, térmicos, los elementos de control y su cableado asociado.

La alimentación general será realizada por la parte inferior del cuadro. Las salidas de los cables de fuerza y control de cada cuadro se realizarán mediante bornas adecuadas situadas y que serán accesibles.

Datos técnicos principales

- Tensión máxima ..... 600 V
- Tensión nominal de servicio..... 400 V
- Intensidad nominal ..... 500 A
- Intensidad de cortocircuito soportada ..... 15 kA
- Frecuencia..... 50 Hz
- Tensión ensayo a frecuencia industrial..... 2500 V
- Grado de protección IP-42

Equipo interior:

- Embarrado principal horizontal.
- Embarrados de distribución de salidas.
- Barra de puesta a tierra.
- Los relés auxiliares requeridos.
- Los circuitos de control y protección.
- Sistema de calefacción anticonden-sación.
- Alumbrado interior.
- Etiquetas identificativas.
- Identificación de cables.
- Etc.

Por cada salida a motor habrá los siguientes elementos:

Para arrancadores:

- Interruptor magnético térmico.
- Contactor
- Lámparas de señalización.
- Pulsadores órdenes de marcha/paro.
- Conmutador Local – Remoto.
- Relés auxiliares.
- Magnetotérmico de control.
- Bornas.
- Cableado.
- Etc.

Para alimentadores a equipos:

- Interruptor magnético térmico.
- Bornas.
- Cableado.
- Etc.

4.8.2.3. Cuadro de presa 400 V (azud)

Es el cuadro ubicado en el azud para la alimentación de los grupos oleohidráulicos de las clapetas, los acuófonos y la alimentación y tomas de fuerza generales de la caseta del azud.

Será un cuadro metálico, auto-soportado, con protección IP42, realizado en chapa de acero, estructura soporte de espesor 2,5 mm y cerramiento de 2 mm, pintada con al menos una capa de imprimación y una de acabado final, y con armadura de refuerzo interior. Los interruptores tienen acceso frontal con la puerta cerrada para realizar las maniobras de cierre y apertura, y están montados herrajes y placas de montaje, formando la alimentación general al cuadro y las distintas distribuciones a los servicios. En cada panel irán alojados los interruptores, los elementos de control y su cableado asociado.

Este cuadro alojará también una estación remota para comunicación con el PLC de clapetas y el PLC de las compuertas de toma del canal. Esta remota está comunicada con el SCADA de la Central a través de Fibra Óptica para permitir el control y la supervisión remotos de las citadas compuertas.

La alimentación general será realizada por la parte inferior de los cuadros.

Las salidas de los cables de fuerza y control de cada cuadro se realizarán mediante bornas adecuadas situadas y que serán accesibles.

Datos técnicos principales

- Tensión máxima ..... 600 V
- Tensión nominal de servicio..... 400 V
- Intensidad nominal ..... 630 A
- Intensidad de cortocircuito soportada ..... 15 kA
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión ensayo a frecuencia industrial..... 2500 V
- Grado de protección IP-42

4.8.3. Sistema de corriente contínua 24 Vcc

El sistema de Corriente Continua consistirá en las siguientes partes principales:

- 1 Rectificador-cargador de batería 400V c.a./24 Vc.c.
- 1 Unidad de control
- 1 Baterías de Ni-Cd de 200 Ah para 5h de descarga
- 1 Panel de distribución 24 V c.c.

El cargador, la batería y la distribución de c.c. serán cuadros metálicos, auto-soportados, con protección IP42, realizado en chapa de acero, estructura soporte de espesor 2,5 mm y cerramiento de 2 mm, pintada con al menos una capa de imprimación y una de acabado final, y con armadura de refuerzo interior. Los interruptores tienen acceso frontal con la puerta cerrada para realizar las maniobras de cierre y apertura, y están montados herrajes y placas de montaje,

formando la alimentación general al cuadro y las distintas distribuciones a los servicios. En cada panel irán alojados los interruptores, los elementos de control y su cableado asociado.

La alimentación general será realizada por la parte inferior de los cuadros.

Las salidas de los cables de fuerza y control de cada cuadro se realizarán mediante bornas adecuadas situadas y que serán accesibles.

Estos equipos cumplirán con la especificación Técnica Cargador y Batería 24 Vcc que se detalla a continuación.

Datos técnicos principales

- Tensión máxima ..... 600 V
- Tensión nominal de servicio..... 24 V
- Intensidad nominal ..... 100 A
- Intensidad de cortocircuito soportada ..... 6 kA
- Frecuencia……..... 50 Hz
- Tensión ensayo a frecuencia industrial..... 2500 V
- Grado de protección IP-42

4.8.4. Códigos y normas

Los cuadros deberán ser diseñados, construidos y ensayados de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que le sean aplicables:

- Aparamenta de baja tensión ..... CEI 60947
- Conjuntos de aparamenta de baja tensión (B.T.) ..... CEI 60439
- Interruptores de baja tensión al aire ..... CEI 60408
- Grados de protección para envolventes(Código IP) ..... CEI 60529
- Transformadores de Potencia tipo seco ..... CEI 60076-11 y 12

En caso de discrepancia entre Normas o entre estas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.8.5. Ensayos

Los ensayos serán los de rutina establecidos por las normas CEI incluyendo al menos:

a) Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial.

b) Ensayo de tensión de circuitos auxiliares.

c) Ensayos de funcionamiento mecánico.

d) Verificación de cableado, de acuerdo con los esquemas correspondientes hasta llegar a regletas de bornes de salida.

e) Comprobación de relaciones de transformación, escalas, potencia y clase de precisión. Sustituible por protocolo de ensayo del fabricante.

f) El resto de ensayos de cumplimiento según normas CEI se puede sustituir por certificados o protocolos de origen del fabricante, previa aprobación del comprador.

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.9. Cargador y batería 24 Vcc

4.9.1. Descripción general

En esta especificación se van a definir y establecer los requisitos técnicos generales para el diseño, fabricación, ensayos y suministro del rectificador - cargador y batería de 24 Vcc para la C.H. MOLINO DE PUENTE ALBA, que alimentan a su vez un cuadro de distribución a los servicios de corriente continua.

En las condiciones habituales el rectificador permanecerá en régimen de flotación alimentando a los servicios de corriente continua de la instalación y dando a la batería su carga de mantenimiento.

Las sobreintensidades de faltas y las puntas de arranque de los servicios serán aportadas por el rectificador hasta su límite de intensidad y el resto por la batería.

Durante una falta de tensión alterna será la batería la que aporte la energía necesaria para los servicios. Cuando retorne la tensión alterna, el rectificador se hará cargo nuevamente de la alimentación a los servicios y la batería se cargará automáticamente en régimen de carga rápida hasta alcanzar el nivel ajustado, en el que pasará, también automáticamente, a carga de flotación.

Cuando sea necesario dar una carga excepcional a la batería, se realizará separando el rectificador y la batería de la barra de distribución correspondiente, abriendo el interruptor de llegada a esta barra.

El cargador tendrá cableado a bornas el enclavamiento de carga excepcional para ser conectado a un contacto auxiliar, libre de tensión, situado en el interruptor de llegada a la barra de distribución.

La orden de carga excepcional se realizará mediante un selector de tiempo y un pulsador. Una vez acabado el tiempo de carga excepcional, el rectificador pasará automáticamente al régimen de flotación.

4.9.1.1. Alcance del suministro

- 1 Batería de corriente contínua 24 Vcc.
- 1 Rectificador Cargador de la batería 24 Vcc.

También se proporcionarán los siguientes repuestos, a ofertar por separado:

- 1 Tarjeta de control central para rectificador.
- 1 Unidad de disparo tiristores para rectificador.
- 1 Tarjeta electrónica de señalización para rectificador.
- 2 Juegos de fusibles.

- 2 Semipack del rectificador.
- 1 Fuente de alimentación.
- 4 Elementos de batería.

4.9.1.2. Características generales

- El rectificador y la batería se instalarán en el interior de la central en recintos cerrados.
- La batería será instalada en una sala aparte sobre bancada en forma de escalera.
- El rectificador y el Cuadro de Distribución estarán alojados en el interior de uno o varios armarios construidos en chapa blanca de espesor no inferior a 2 mm y armadura de refuerzo interior en chapa de 2,5 mm. El grado de protección de los armarios con las puertas cerradas será IP40. Estarán pintados color RAL 7032.
- El acceso a los armarios será frontal mediante puertas y por la parte posterior mediante paneles con chapa desmontable y fijada por tornillos. La puerta frontal incorporará bisagras de tipo oculto y cerradura con llave.
- Los armarios irán equipados con una barra de tierra a la que estarán conectados todos los elementos metálicos que componen el cargador. La sección mínima de la barra de cobre será de 40 x 5 mm².
- Las puertas llevarán una conexión a tierra mediante trenza flexible de sección no inferior a 6 mm².
- Los armarios serán modulares y se podrán acoplar por sus laterales. Estarán previstos para ser atornillados a un bastidor realizado con perfiles, o bien directamente al suelo. También deberán estar provistos de los cáncamos o su equivalente, necesarios para su manipulación en obra.
- Los condensadores del filtro se instalarán dentro del armario, en un compartimiento cerrado, de forma que en caso de explosión, el electrolito no se proyecte fuera de la cubierta e impregne a otros componentes.
- La temperatura en el punto más caliente no excederá de 80°C en las condiciones límites de servicio.
- Se prestará una atención particular a la previsión de un acceso fácil a todos los aparatos y sus terminales y sus identificaciones quedarán claramente visibles.
- El mando de los elementos de maniobra, los aparatos de medida y los de señalización, se situarán sobre la puerta delantera identificados mediante rótulos. El pulsador y temporizador de carga excepcional y los potenciómetros de ajuste de tensión, intensidad, etc. estarán alojados en el interior del armario.
- Los cables se agruparán en zonas de recorrido común libres de aparatos y regletas, evitando que se crucen unos con otros. Queda a criterio del Suministrador elegir entre alojarlos

dentro de canaletas o formando mazos convenientemente ligados o sustentados. En ningún caso los cables transmitirán tensiones mecánicas a las bornas. La entrada de los cables se realizará por la parte inferior de los armarios.

- Para evitar la torsión de los cables, la conexión de aparatos situados en las puertas se realizará mediante mazos que formen un seno vertical frente a la jamba.
- Los conductores serán flexibles, continuos y libres de empalmes para 600V y 90ºC libres de halógenos y no ser propagadores del fuego. A una misma borna no se conectarán más de dos terminales en el lado del cableado interno y un terminal en el lado del cable de salida.
- Los extremos de los cables de control estarán provistos de terminales de compresión aislados del tipo puntera para bornas de mordaza o tornillo imperdible y del tipo redondo para bornas de tornillo.
- Sólo se admitirán conexiones soldadas en la parte electrónica que no sea de potencia.
- En los cables de fuerza no será necesario el empleo de terminal es, excepto en e l caso de bornas de tornillo en los que se utilizarán terminales redondos.
- Todas las interconexiones al exterior tanto de fuerza como de control, se realizarán por medio de regletas, no admitiéndose la conexión directa a ningún aparato.
- Todas las bornas y canalizaciones de cables cumplirán con lo especificado para los cables en cuanto a su resistencia al fuego y desprendimiento de gases.
- Las bornas de interconexión de los cables de fuerza y de control estarán situadas en la parte inferior del armario, en un solo barrote, agrupadas por circuitos y numeradas correlativamente, se preverá un 20% más de bornas para ampliaciones futuras.
- Los cuadros tendrán un rótulo con la denominación y la referencia del equipo. Todos los aparatos se marcarán de forma indeleble y permanente con la referencia con que figuran en los esquemas. Los aparatos extraíbles estarán marcados en la parte extraíble y en su base. Las bornas de interconexión estarán agrupadas por circuitos y numeradas correlativamente.
- Cada extremo de los conductores, tanto en bornas como en aparatos, deberá identificarse indicando las referencias de origen y destino (aparato y borna de conexión del mismo) de la conexión a efectuar. Estas referencias se realizarán sobre manguitos de plástico, rotulada con tinta indeleble..
- Todos los elementos de maniobra, medida y señalización tendrán un rótulo con las leyendas que figuren en los esquemas. Las letras y los números tendrán una altura de 3 mm. y serán de color blanco sobre fondo negro. La fijación de los rótulos será por espárragos roscados.
- Los esquemas sinópticos en el frente serán de perfil de aluminio anodizado en color blanco (RAL 9003), el cual dará una idea inequívoca de la distribución de los diferentes circuitos. Los cuadros tendrán un rótulo fijado con tornillos, con la denominación y la referencia dada por el Cliente, los caracteres tendrán una altura de 30mm, serán de color blanco sobre fondo negro y legible a 6m.

- El equipo cargador dispondrá de iluminación interior y toma de corriente, 20A, 230V, 50Hz.

4.9.2. Baterías

Las baterías deberán estar constituidas por elementos de Niquel-Cadmio, de descarga media cinco horas (5 h).

Estos elementos deberán ser diseñadas y ensayadas de acuerdo con la Publicación 623 de la CEI.

a). *Factor de corrección por temperatura*

La batería deberá ser capaz de suministrar su régimen de descarga en las condiciones ambientales más desfavorables indicadas en la presente especificación (apartado 8.2).

b). *Compensación por envejecimiento*

La capacidad nominal de la batería deberá ser el 110% del valor real de la capacidad final de su vida en servicio, estimado en 15 años. El fabricante podrá proponer otro factor debidamente justificado.

En el mencionado estudio deberá incluirse una valoración comparativa entre tensión mínima en bornas de batería para la curva de descarga, con situación inicial de máxima capacidad (después de varios ciclos de carga y descarga) al principio y al final de la vida prevista de la batería.

c). *Protección*

La salida de la batería estará protegida mediante interruptor automático de alto poder de ruptura situado en el mismo armario y que permitan la conexión de cable de cobre hasta 50 mm^2 de sección.

Los elementos de las baterías serán de plástico con nivel visible y se montarán en un armario metálico independiente del armario del rectificador. Los vasos y su montaje tendrán gran resistencia mecánica y permitirán al mismo tiempo la buena visión y el mantenimiento de toda la batería.

El terminal positivo de cada elemento deberá estar señalizado mediante una arandela roja.

Cada elemento deberá llevar grabados de forma indeleble los siguientes detalles:

- Tipo de elemento.
- Capacidad.
- Fabricante.
- Año de fabricación.

La batería deberá estar instalada de forma que todos los elementos de la misma estén a

la misma temperatura.

El armario de la batería deberá estar suficientemente aireado, de forma que la concentración de hidrógeno liberado en el proceso de carga no supere el 1% en volumen.

El armario estará preparado con un terminal para la puesta en marcha a tierra tipo mordaza sujeto por tornillos que permita la conexión de un cable de hasta 95 mm² de sección. La entrada de cables al armario se realizará por la parte inferior.

Datos técnicos principales

- Tensión nominal de servicio..... 24 Vcc + 10-15 %
- Duración de la emergencia.....mínimo 2 h

4.9.3. Rectificador

- El rectificador será trifásico y se alimentarán del sistema eléctrico de 400 Vca.
- El rectificador tendrá suficiente capacidad para suministrar la carga de la batería y la corriente demandada por los servicios al mismo tiempo de forma permanente, en cualquier condición de carga de la batería.
- Los rectificadores, del tipo estado sólido y con regulación automática de tensión, poseerán un sistema de carga automático con dos niveles de tensión de salida: uno para el régimen de flotación, otro para la carga rápida. Adicionalmente dispondrán de un régimen de carga excepcional de la batería que será seleccionado de forma manual, para la carga inicial de la batería o para cargas de mantenimiento periódicas. Estas tensiones podrán ajustarse entre el ±10% del valor estipulado con una precisión de una décima de voltio.
- La carga de flotación y rápida serán automáticas mientras que la excepcional será manual. El selector de modo de operación (MAN-AUT) y controles de carga manual estarán localizados en el interior del panel.
- El cargador tendrá limitación de intensidad y tensión de carga.
- La tensión de flotación será ajustable alrededor de 1, 4 voltios por cada elemento de la batería.
- La tensión de carga rápida estar á alrededor de 1,47 voltios por cada elemento de la batería.
- La tensión de carga excepcional será de 1,55 voltios por cada elemento de la batería.
- La tensión de salida estará estabilizada automáticamente al ±1% de su valor ajustado (sin cambiar las tomas del transformador) para variaciones simultáneas de la tensión y de la frecuencia de la red de alimentación dentro de los márgenes indicados y de la intensidad de salida entre un valor mínimo y su intensidad asignada.
- La máxima componente alterna (valor eficaz) a la salida del filtro y sin conectar la batería será del 2%.

- La intensidad de salida del rectificador estará limitada a su valor asignado, tanto en caso de sobrecarga como en cortocircuito.
- La carga excepcional de la batería se realizará a intensidad constante hasta alcanzar la tensión de 1,55V por elemento y a partir de este momento se mantendrá la tensión constante durante el tiempo preestablecido en un temporizador ajustable entre 0 y 12 horas.

El rectificador estará provisto de los elementos de protección siguientes:

- Un interruptor automático en la alimentación de c.a. provisto de un relé magnetotérmico para protección contra cortocircuitos y sobrecargas en los circuitos de potencia de c.a.
- Los semiconductores del puente rectificador estarán protegidos contra sobre tensiones por circuitos RC.
- Un fusible extra-rápido (FU-P) en cada rama de salida del puente.
- Un diodo de bloqueo que impida la alimentación desde la batería a una falta interna en el rectificador.
- Un interruptor automático en la salida hacia las baterías.
- Un interruptor automático en la salida hacia los servicios de 24 Vcc provisto de un relé magnetotérmico para protección contra cortocircuitos y sobrecargas en los circuitos de potencia de c.c.
- Fusibles en los circuitos de control del rectificador.
- Pequeños interruptores automáticos en los circuitos de medida y vigilancia.

Los rectificadores estarán provistos a la entrada de c.a. y a la salida de c.c. de protecciones contra sobretensiones para una energía de 100 Julios a un solo impulso de 8/20 ohmios entre fases y fases contra tierra.

Los rectificadores estarán provistos de los aparatos de medida y vigilancia siguientes:

- Un voltímetro con conmutador para las tres fases en la alimentación de corriente alterna.
- Un voltímetro a la salida del rectificador.
- Un amperímetro a la salida del rectificador.
- Relé falta tensión de c.a. Actuará cuando la alimentación de c.a. esté fuera de las características asignadas a la alimentación del rectificador.
- Relé de máxima tensión. Actuará cuando la tensión de salida de c.c. permanezca por encima de la máxima de operación del sistema.
- Relé de avería en el rectificador
- Relé mínima tensión batería ajustado al 85% de la tensión asignada al sistema.
- Termostato de ambiente en el interior del armario

- Se señalizará localmente mediante lámparas los siguientes estados:
    - Régimen de flotación.
    - Régimen de carga rápida
    - Régimen de carga excepcional.

Cada rectificador poseerá una centralita de alarmas en la que se recogerán las anormalidades siguientes:

- Falta tensión alterna
- Fallo del rectificador
- Sobrecarga
- Sobretensión
- Baja tensión en batería
- Alta temperatura en el interior del armario
- Fusión fusibles rectificador
- Apertura interruptor batería

La señalización de las anormalidades se efectuará por medio de lámparas o diodos luminosos.

La centralita poseerá un pulsador de prueba y otro de borrado.

Al producir se una anormalidad se señalizará en la celdilla correspondiente. La señalización no se anulará hasta que después de corregida la falta se accione el pulsador de borrado.

Se proveerán contactos independientes normalmente abiertos, libres de potencial y cableados a bornas de interconexión, para la indicación remota de cada una de las alarmas e indicaciones descritas anteriormente (Los contactos permanecerán cerrados solo durante el tiempo que dure la situación indicada en el texto)

Datos técnicos principales

- Tensión nominal de servicio.....24 Vcc
- Intensidad nominal ..... 30 A
- Tensión de flotación.....1,40 V/elm
- Tensión de carga rápida .....1,47 V/elm
- Tensión de carga excepcional .....1,55 V/elm
- Tensión nominal de alimentación..... 400 V
- Número de fases 3

- Frecuencia nominal. ..... 50 Hz

4.9.4. Códigos y normas

Las baterías y el rectificador – cargador de baterías deberán ser diseñadas, construidas y ensayadas de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que les sean aplicables:

- Convertidores semiconductores ..... CEI 60146
- Baterías alcalinas de NI-Cd prismáticas y recargables ..... CEI 60623
- Requerimientos de seguridad para baterías estacionarias..... EN 50272-2
- Grados de protección proporcionados por las envolventes (IP) ..... CEI 60529

En caso de discrepancia entre Normas o entre éstas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.9.5. Ensayos

Los ensayos serán los de rutina establecidos por las normas CEI incluyendo al menos:

a) Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial

b) Ensayo de tensión de circuitos auxiliares

c) Ensayos de funcionamiento mecánico

d) Verificación de cableado, de acuerdo con los esquemas correspondientes hasta llegar a regletas de bornes de salida.

e) Comprobación de relaciones de transformación, escalas, potencia y clase de precisión. Sustituible por protocolo de ensayo del fabricante.

f) El resto de ensayos de cumplimiento según normas CEI se puede sustituir por certificados o protocolos de origen del fabricante, previa aprobación del comprador.

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos. Y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.10. Sistema de alimentación ininterrumpida

4.10.1. Descripción general

En este documento se van a definir y establecer los requisitos técnicos generales para el suministro del S.A.I. para los equipos de control de la C.H. MOLINO DE PUENTE ALBA

4.10.1.1. Alcance del suministro

Esta especificación se aplica a un Sistema de Alimentación Ininterrumpida de Potencia (S.A.I.).

También se proporcionarán los siguientes repuestos, a ofertar por separado:

- Una (1) Batería de repuesto.
- Un (1) juego de fusibles de cada tipo.

4.10.1.2. Características generales

El S.A.I. alimentará las cargas de los Ordenadores del Sistema de Control y al Servidor de la Central.

El S.A.I. se alimentará del sistema eléctrico a 230 V c.a. (Fase-Neutro)

Las cargas estimadas a conectar al SAI se detallan a continuación:

- Estación de operación, servidor y archivo .....500 VA
- Estación de operación.....400 VA
- Impresor láser color .....100 VA
- Impresor eventos .....50 VA
- TOTAL .....1.050 VA

Datos técnicos principales

- Tipo.....Industrial
- Tensión nominal.....230V
- Frecuencia Nominal ..... 50 Hz
- Capacidad.....3.000 VA
- Factor de Potencia 0,9
- Variación de la tensión nominal salida 1%
- Forma de Onda.....Sinusoidal
- Distorsión tensión de salida THD ..... <5% THD a plena carga no lineal.
- Tiempo de respaldo a plena carga .....30 minutos
- Eficiencia mínima del equipo ..... >85%

- Tipo de baterías..... Selladas (Libre de Mantenimiento)
- Ruido máximo audible .....70 dBA

Adicionalmente deberá contar con las siguientes características:

- Arranque automático de las cargas después del cierre del S.A.I.
- Comprobación automática
- Regulación automática de la tensión (AVR)
- Capacidad de arranque en frío
- Notificación de batería desconectada
- Baterías reemplazables por el usuario y en caliente
- Indicadores LED de estado

4.10.2. Códigos y normas

El S.A.I. debe ser diseñado, construido y ensayado de acuerdo con las Normas que a continuación se indican y que le sean aplicables:

- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida.....CEI 50091-1

En caso de discrepancia entre Normas o entre éstas y la Especificación Técnica, se tomará como documento vigente, la Norma más exigente.

Para los puntos que no queden definidos en la Especificación Técnica o en las Normas CEI, aplicarán las Normas ANSI, NEMA o IEEE.

4.10.3. Ensayos

a). *Inspecciones de acopio y fabricación*

El suministrador obtendrá de su proveedor certificados de las características eléctricas y mecánicas de los aparatos y de los resultados de todos los demás ensayos requeridos por las especificaciones aplicables.

b). *Ensayos de recepción*

Constarán como mínimo de las siguientes comprobaciones:

- Pruebas de funcionamiento
- Pruebas de regulación
- Prueba del ciclo completo de operación
- Prueba de cumplimiento de tiempo de respaldo

c). *Pruebas de funcionamiento*

Se simularán en la medida de lo posible las condiciones reales de funcionamiento y las eventualidades que pudieran presentarse durante su explotación, comprobando el funcionamiento y protecciones.

El suministrador deberá enviar los procedimientos de ensayo, con antelación a la realización de los mismos. Y los protocolos de ensayo una vez realizados.

El suministrador deberá notificar la realización de los ensayos con 15 días de antelación a la fecha de realización de los mismos.

4.11. Instrumentación de campo y motores

4.11.1. Descripción general

La Central estará dotada de instrumentos, medidas, manómetros, controles automáticos y manuales que permitan la operación segura, eficiente y económica de la misma.

Las esferas de los instrumentos indicadores serán blancas con los caracteres en negro. Las escalas estarán graduadas en unidades métricas, los termómetros en grados centígrados y los textos en español. Los indicadores situados en el exterior tendrán cajas estancas al polvo y al agua.

En general se utilizarán los siguientes criterios de diseño:

- Se utilizarán detectores de proximidad inductivos en sustitución de los finales de carrera de tipo mecánico.
- En la impulsión de cualquier bomba siempre existirá un presostato.
- Siempre que se utilicen filtros, tanto en aceite como en agua, deberán equiparse con un

presostato de presión diferencial, para detección de filtro colmatado.

- En aceites los filtros siempre serán dobles, con llave de conmutación para selección de uno u otro.
- La instrumentación local y tomas de pruebas en cada uno de los sistemas, será tal que nos permita contrastar todas las medidas de proceso que se introducen al sistema de control general para el grupo, y que permitan realizar las funciones de mantenimiento y puesta en servicio de cada uno de los sistemas.
- Todas las señales analógicas para el sistema de control general del grupo serán de 4-20 mA.
- Todas las señales binarias para el sistema de control de la planta serán libres de potencial.

4.11.2. Motores eléctricos

Todos los motores eléctricos estarán en conformidad con los requisitos de las normas IEC/VDE.

Todos los motores de potencia superior a 18,5 kW deberán estar provistos de resistencias de caldeo protegidas, debiendo mantener la temperatura del motor 5º C, por encima de la temperatura ambiente, cuando el motor esté fuera de servicio.

4.11.3. Materiales

Los materiales de construcción de los distintos equipos y componentes serán adecuados para cumplir con las condiciones de servicio y garantías especificadas.

Todos los materiales serán nuevos y estarán particularmente exentos de cualquier defecto.

En la selección de materiales en contacto con el agua, se tendrá en cuenta la calidad de la misma, para prevenir erosiones y corrosiones.

Los materiales ofertados, coincidirán con los realmente suministrados, y si en algún caso no fuera posible, el Ofertante solicitará por escrito razonado, el cambio de materiales propuesto, que no será efectivo hasta su aprobación por la Ingeniería.

4.12. Cables de media, baja tensión y fibra óptica

Los tipos de cables considerados en el proyecto serán los que resulten después de realizar la ingeniería de detalle y como mínimo cumplirán con las siguientes características:

4.12.1. Cables de media tensión, 45 kV

La conexión entre el transformador y las celdas de 45 kV y desde éstas hasta el pórtico de la línea aérea se realizará mediante ternas de cables unipolares de 26/45 kV de sección adecuada y tendrán las características siguientes:

- Apantallados con hilos de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC no propagadora de la llama

4.12.2. Cables de media tensión, 6 kV

La conexión entre los generadores y las celdas de 6 kV se realizará mediante ternas de cables unipolares de 6/10 kV de sección adecuada y tendrán las características siguientes:

- Apantallados con hilos de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC no propagadora de la llama.

4.12.3. Cables de fuerza de baja tensión

Los cables de fuerza de baja tensión para el suministro de energía eléctrica de los diferentes equipos tendrán las características siguientes:

- Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1 kV y cubierta de PVC no propagadora de la llama.
- Dos, tres o cuatro conductores de cobre, de sección adecuada para la intensidad nominal, temperatura de trabajo y caída de tensión permisible

4.12.4. Cables de control.

Las secciones mínimas previstas para los cables de control son los siguientes:

- Circuitos amperimétricos 6 mm² apantallados
- Circuitos voltimétricos 4 mm² apantallados
- Circuitos de mando, señalización y alumbrado 1,5 mm²

Estarán formados por conductores de cobre (número según necesidad) con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) 450/750 V y cubierta de PVC no propagadora de la llama.

4.12.5. Cables de fibra óptica

Serán cables de FO tipo monomodo con dos cajas terminales (patch panel), una en cada extremo. Cada caja con conector hembra tipo SC para conexión al PLC

4.13. Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones eléctricas (canaletas y bandejas) para tendido de cables de

interconexión, así como los tubos (conduits) y cajas auxiliares de conexión necesarias para la correcta ejecución de toda la instalación serán diseñadas de acuerdo con los siguientes criterios:

Los criterios de separación de canalizaciones y cables vendrán determinados por las diferentes tensiones de utilización y los servicios a que se destinan, teniendo como criterio preliminar:

- Conducciones para cables de Media tensión
- Conducciones para cables de fuerza de Baja tensión
- Conducciones para Cables de Control e Instrumentación

Todas las conducciones metálicas estarán puestas a tierra y conectadas a la red general de tierras de la central.

4.14. Alumbrado, fuerza y red de tierra exterior

4.14.1. Alumbrado y fuerza

El sistema de alumbrado se diseñará de forma que proporcione una distribución y un nivel de iluminación suficiente y uniforme.

Están previstos dos circuitos, uno de Iluminación y otro de Fuerza alimentados desde el Armario de Servicios Auxiliares 400/230 V c.a.

Todas las luminarias estarán disponibles en el mercado y serán fácilmente accesibles para facilitar su mantenimiento y reposición de lámparas.

El control del alumbrado se efectuará mediante interruptores o conmutadores locales.

Los tipos de alumbrados previstos son los siguientes:

4.14.1.1. Iluminación normal

Se realizará el diseño del alumbrado calculando el número de luminarias definitivo y su implantación, guardando la mayor simetría posible en la misma, de acuerdo con los siguientes mínimos niveles de iluminación requeridos:

- Sala de Control ..... 400 lux
- Zona de tableros eléctricos ..... 200 lux
- Sala de máquinas y turbinas ..... 200 lux
- Almacén ..... 100 lux
- Baños ..... 100 lux
- Zonas de tránsito ..... 100 lux

- Galerías ..... 100 lux
- Exterior del edificio ..... 30 lux
- Parque de intemperie ..... 30 lux
- Caseta del azud ..... 100 lux

Durante la fase de ejecución del proyecto se determinará la posición exacta de cada una de ellas, evitando interferencias con otros equipos, proporcionando una iluminación tan uniforme como sea posible y eliminando sombras perjudiciales.

4.14.1.2. Iluminación de emergencia

El sistema de iluminación de emergencia está compuesto por elementos autónomos de marcas de primera línea disponibles en el mercado, con un lote de repuestos del 10% del total de los elementos a instalar.

En el diseño se tendrá en cuenta las luminarias para alumbrado normal, de emergencia y socorro, así como las tomas de fuerza tripolares y bipolares. También se incluirán todos los pulsadores o interruptores de mando local necesarios para el correcto funcionamiento.

Se contemplarán todas las necesidades de cables, tubos, bandejas y accesorios que sean necesarios para una correcta instalación. En general, se utilizarán las bandejas de fuerza de los recorridos principales, para los cables de alumbrado. En el resto de recorrido los cables irán alojados en tubo de acero galvanizado.

Se instalará el cable de alumbrado bajo tubo en toda la parte vista de la central, desde los canales de cables hasta las luminarias colocadas en las paredes o techos, o hasta las derivaciones para otras luminarias.

En cada derivación a las luminarias se preverán los codos requeridos para realizar correctamente los cambios de dirección.

4.14.2. Red de tierra exterior

En la Casa de Máquinas se contempla lo siguiente:

- Un colector general constituido por cable de cobre de 95 mm², formando un anillo en el edificio de la central, al que se conectarán las demás derivaciones en cable de cobre de 50, ó 70 mm². En esta red de tierras no se incluyen las puestas a tierra del neutro del transformador de potencia ni la de las autoválvulas-pararrayos.

4.14.2.1. Características generales

Se instalará un sistema completo de puesta a tierra general para toda la instalación, a excepción de las autoválvulas-pararrayos y el neutro del transformador de potencia, que tendrán

su propio sistema de puesta a tierra, con el fin de asegurar una adecuada protección para:

- Seguridad de personal contra descargas de los equipos eléctricos.
- Protección de los equipos eléctricos de averías o daños y asegurar el correcto funcionamiento de los dispositivos de sobreintensidad.
- Protección de las estructuras y equipos contra descargas de origen atmosférico.

4.14.2.2. Diseño y dimensionado

Todos los sistemas portacables metálicos de la instalación (tubos, bandejas, etc.) se conectarán a tierra en el inicio de sus recorridos, o mediante cable de cobre desnudo, recorriendo las bandejas y grapado a las mismas. Se asegurará la continuidad de la puesta a tierra a lo largo de todos los sistemas mencionados.

La armadura de los cables se conectará a tierra en los puntos de alimentación; se tendrá especial precaución en no conectarlos en los dos extremos. La pantalla y la armadura, cuando ambas existan conjuntamente, se conectarán entre sí en los puntos de conexión. En ningún caso se considerará la armadura como conductor de protección.

Todas las partes metálicas asociadas con equipos eléctricos, tales como: vallas del parque, raíles, soportes, etc., se conectarán directamente a la red general de puesta a tierra.

La conexión de los conductores de cobre se realizará mediante terminales de compresión.

Las conexiones enterradas y a las partes metálicas empotradas en hormigón se realizarán mediante soladura exotérmica.

4.14.2.3. Características de los materiales

Cable

Será de cobre electrolítico de las secciones indicadas anteriormente, trenzado, calidad semiduro y estirado en frío.

Picas

Las picas serán de acero recubierto de cobre, tendrán un diámetro aproximado de 20 mm y una longitud de 2,5 m; uno de sus extremos terminará en punta para facilitar su hincado en el terreno y el otro extremo irá roscado con objeto de, en caso necesario, poder aumentar la longitud de la pica, mediante la adición de prolongadores acoplados por manguitos de empalme.

Los prolongadores serán también de acero recubierto de cobre, tendrán un diámetro igual al de la pica y una longitud de 1,5 m; sus dos extremos irán roscados. En caso necesario podrán acoplarse varios prolongadores a una misma pica.

Embarrados de tierra

Estarán constituidos por una pletina de cobre sobre la que se dispondrán grapas

atornillables, construidas en bronce, a través de las cuales se realizará la conexión de los cables de tierra.

Las pletinas llevarán taladros para ser fijadas mediante tornillos a las estructuras o zanjas.

Puentes de prueba

Consistirán en dispositivos de bronce ó latón, que permitan, mediante la desconexión de un puente, construido en pletina de cobre, desconectar equipos ó parte del sistema de puesta a tierra a fin de efectuar en él mediciones ó comprobaciones. Cada uno de estos dispositivos irá montado sobre una base aislante con suficiente resistencia mecánica como para que, a través de ella, pueda ser fijado sobre las estructuras ó soportes, manteniendo la posibilidad de "abrir" el circuito de tierra.

Terminales de conexión a equipos

Serán del tipo de "pala", estarán construidos en bronce ó latón; la conexión del cable se realizará mediante mordaza apretada con tornillos; la conexión de la grapa al equipo también será atornillada.

Grapas de derivación

Serán de bronce ó latón, la conexión de los cables se realizará mediante presión, con mordazas apretadas por tornillo.

La utilización de estas grapas estará restringida a las derivaciones que no vayan enterradas.

Soldaduras

Para realizar las derivaciones y uniones de los cables de tierra que hayan de ir enterradas, se utilizará soldadura aluminotérmica, tipo "cadweld" ó similar.

4.15. Línea de evacuación de la central

4.15.1. Descripción general

La presente especificación se encarga de la descripción, justificación de las características técnicas y cálculo eléctrico de la línea de evacuación de la Central Hidroeléctrica “Molino de Puente Alba”.

Es necesaria la construcción de una línea de evacuación desde la Central Hidroeléctrica hasta el punto de entrega de la energía eléctrica determinado por la compañía eléctrica distribuidora en la zona.

El punto de conexión otorgado, es el apoyo numero 72 de la línea de alta tensión, (45 kV.) que suministra a la subestación existente junto a la Estación de Ferrocarril de La Robla (Puente Alba), Subestación de Garrafe.

La línea de evacuación contará con dos tramos diferenciados: el primero es aéreo, que se

realizará para cruzar el Río Bernesga. Este tramo contará con un único vano de 48,50 metros, al final del cual se pasará a subterráneo de 440 metros mediante un paso aéreo-subterráneo y ya toda la línea seguirá el trazado en subterráneo hasta el apoyo del punto de conexión.

4.15.1.1. Alcance del suministro

El suministro comprende las siguientes partidas:

- Dos (2) apoyos tipo 12-C-3.000/H30, metálicos galvanizados, serie celosía, normalizados por UNESA, incluso transporte, ejecución de hoyo, armado, izado y hormigonado, crucetas y con aislamiento para 52 KV, incluso protección perimetral con muro de bloque prefabricado de hormigón enfoscado, completamente instalado.
- Tres (3) unidades de pararrayos autoválvulas de 45.000 V para protección de la línea aérea a instalar en el apoyo fin de línea, con su correspondiente puesta a tierra.
- Cuarenta y ocho con cincuenta (48,50) metros de línea aérea trifásica LA-56, tendido, tensado y retencionado.
- Dos (2) unidades de anillo difusor toma de tierra.
- Tres (3) pasos aéreos-subterráneos, ejecutados dos en los apoyos de vuelo sobre Río Bernesga, y uno en el apoyo fin de línea de compañía (subestación), con los elementos de amarre, protección y corte indicados en plano correspondiente de los anexos, incluso tubo metálico de protección de dos (2) metros de altura, pequeño material y medios auxiliares, completamente terminado.
- Cuatrocientos veinte (420) metros de ejecución de zanja tipo, de las dimensiones y características indicadas en plano correspondiente de los anexos, incluso excavación, relleno y compactación, y reposición de pavimento en su caso.
- Veinte (20) metros de ejecución de zanja tipo cruce, de las dimensiones y características indicadas en plano correspondiente de los anexos, incluso excavación, relleno y compactación, y reposición de pavimento en su caso
- Setenta y nueve con veinte (79,20) metros cúbicos de hormigón HM-20N/mm2, en relleno de dados, en 440x0,60x0,30 m.
- Cuatrocientos cuarenta (440) metros de línea subterránea trifásica de 3(1x240) Al 26/45 KV, aislamiento termoestable, tendido y conectado, incluida cinta señalizadora de la misma.

- Novecientos cinco (905) metros de tubo de canalización de polietileno, liso, interior, doble pared, Ø160 mm, incluso terminado en zanja y parte proporcional de piezas de empalme.
- Cuatrocientos cuarenta (440) metros de canalización en tubo de PVC Ø90 para hilo de señales, tendido e instalado en zanja.
- Cuatrocientos cuarenta (440) metros de placa rígida de poliéster de protección mecánica y señalización de peligro de riesgo eléctrico, colocada.
- Cuatro (4) unidades de arqueta de registro, dimensiones 51x51 cm., construida a base de ladrillo macizo a medio pie enfoscado interiormente, solera de HM-20 N/mm², y tapa de fundición homologada, incluso parte proporcional de ejecución de huecos para acometida de canalización, completamente terminada.

4.15.2. Tramo aéreo de la línea de evacuación

Consistirá en un único vano, cuyos apoyos se situarán en ambos márgenes del Río Bernesga, tal y como figura en el plano correspondiente de los anexos. El vano tiene una longitud de cuarenta y ocho con cincuenta (48,50) metros, y se sitúa entre los 500 y 1.000 metros de altitud, por tanto zona B.

4.15.2.1. Conductor

El conductor utilizado, corresponde al LA-56, de aluminio-acero cuyas características son:

- Sección Total ..... 54,60 mm²
- Sección de Aluminio ..... 46,70 mm²
- Sección de Acero ..... 7,80 mm²
- Composición ..... 6 + 1
- Diámetro Total ..... 9,45 mm
- Peso Total ..... 189,10 kg/km
- Carga de Rotura ..... 1670,00 kg
- Resistencia Eléctrica a 20 ºC ..... 0,614 Ω/km
- Módulo de elasticidad ..... 8100 kg/mm²
- Coeficiente de dilatación ..... 19,1x10-6 $ºC^{-1}$

4.15.2.2. Aislamiento

El aislamiento de la línea está constituido por cadenas horizontales de amarre con la disposición indicada en el plano correspondiente de los anexos, formadas por cuatro elementos

de aisladores de vidrio tipo Esperanza U-70-BL de las siguientes características por elemento (se ha seleccionado el BL en función del nivel de contaminación):

- Tensión mínima del contorneo en seco ..... 370 kV
- Tensión mínima de descarga bajo lluvia ..... 280 kV
- Tensión mínima de choque (1,2/50 µs) ..... 285 kV
- Carga de rotura ..... 7.000 Kg
- - Longitud de línea de fuga..... 310 mm

Las cadenas formadas por cuatro elementos tendrán como características:

- Tensión de descarga en seco ..... 210 kV
- Tensión de descarga bajo lluvia ..... 145 kV
- Tensión mínima de choque..... 320 kV

4.15.2.3. Apoyos

Los apoyos utilizados serán metálicos de la serie celosía galvanizado en caliente, del tipo correspondiente a los normalizados por UNESA RU-6704-A y de los esfuerzos indicados en planos y justificados en este documento. Los apoyos seleccionados corresponden a la denominación 12 C 3000.

Las crucetas utilizadas corresponderán al tipo H-30 dispuestas en la cabeza del apoyo y de 3 m de distancia entre conductores extremos.

Las cimentaciones de los distintos apoyos serán del tipo monobloque con una dosificación mínima de 200 Kg. de cemento M-80, y de las dimensiones normalizadas por UNESA indicadas en los planos de los apoyos.

4.15.2.4. Descargadores autoválvulas de sobretensión

En el apoyo fin de línea se suministrará un conjunto de tres (3) descargadores autoválvulas para evitar sobretensiones, conectados en paralelo entre cada fase y la red de tierra con el fin de limitar la magnitud de la onda de tensión.

Los descargadores pararrayos serán de óxido de zinc, monofásicos y se conectarán entre las tres fases y tierra.

Los descargadores cumplirán la norma CEI 60099-4 y serán de las características siguientes o similares:

- Tensión asignada al aislamiento ..... 45 kV
- Tensión máxima de operación continua (fase-tierra)..... 24,4 kV

- Capacidad de absorción de energía en un impulso ..... 8 kJ/kV

Cada descargador tendrá conectado un contador de descargas.

4.15.2.5. Distancias de seguridad

Al terreno

La distancia mínima de los conductores al terreno será siempre superior a los diez (10) metros.

En los cruces sobre el río, al no existir gálibo definido se ha considerado 4,70 m, según el vigente reglamento, más 2,30 mas la tensión suponen un mínimo de 7,45 m., inferior a los 14,50 m. proyectados en el cruce sobre el cauce del río Bernesga.

Distancia a masa

La distancia mínima exigida por el Reglamento es de 0,40 metros. Con el aislamiento exigido es superior a esta según se puede comprobar en los planos correspondientes de los anexos y mas aún con las alargaderas proyectadas, en cumplimiento del decreto de protección de la avifauna, en cuyo caso en las cadenas horizontales será superior a 1,30 m., tal y como puede verse en el anexo de planos.

Entre conductores

La distancia mínima entre conductores será función del tipo de cruceta seleccionada y de la tensión de la línea. En este caso, para un tipo de cruceta H-30-CA, la distancia será de 1,50 metros entre conductores.

Distancias a vegetación en paso por zona de arbolado

El ancho de la calle necesario viene dado por la separación de los conductores a la masa de arbolado, en las condiciones más desfavorables será de 2 metros, que es el mínimo exigido por el reglamento, por lo que el ancho de la calle en función de la longitud de la cruceta será de 7 metros.

Por tanto, será necesario establecer en el eje de la línea una calle limpia de vegetación de 7 metros. Siendo necesaria también la tala de aquella vegetación cuya altura sobrepase la de la línea y pueda caer sobre esta en caso fortuito.

4.15.2.6. Tomas de tierra.

Los dos apoyos de cruce dispondrán de una toma de tierra formada por cuatro electrodos de 2 m. y 25 mm. Ø de acero cobrizado, unido a la toma de tierra del apoyo con cable de 95 mm² de sección realizando toma de tierra equipotencial formada por un círculo difusor de 4 m. de diámetro.

Al estar situados los dos apoyos en zonas frecuentadas ocasionalmente y como medida de seguridad, se realizara una plataforma equipotencial alrededor de los apoyos formada por una

acera de hormigón de 1,5 metros de ancho y 20 centímetros de espesor y se forrará el apoyo con un tabique de ladrillo enfoscado de cemento hasta una altura de 3 metros.

4.15.3. Tramo subterráneo de la línea de evacuación

El origen del tramo subterráneo estará en el apoyo número 2, final del tramo aéreo descrito anteriormente, y situado en la margen izquierda del Río Bernesga. En este apoyo se ejecutará un paso aéreo subterráneo, con los elementos de protección y conexionado correspondientes.

Desde este punto, la conducción discurre enterrada siguiendo el trazado marcado en los planos del anexo correspondiente, hasta alcanzar el apoyo de entronque nº 72/61, en el que de nuevo se realizará un paso subterráneo-aéreo para entroncar con la red existente.

Se realizará la zanja de canalización y posteriormente se tenderán los tubos y los conductores, procediendo a continuación a su hormigonado, señalización y tapado. La longitud total de este tramo es 440 metros.

La derivación subterránea se ejecutará de acuerdo a la sección que figura en planos, dejándose dos tubos de reserva para media tensión y otro para comunicaciones.

4.15.3.1. Conductores

Se utilizarán conductores unipolares del campo radial aislados con aislamiento seco, de aluminio según Recomendación UNESA 3305 y serán del tipo EPRH.1-26/45 Kv. 3(1x240)mm² Al, EPROTENAX Z. de las siguientes características:

- Secciones..... 240 mm²
- Aislamiento .....Seco termoestable
- Nivel aislamiento.....52 kV
- Pantalla formada por corona de 16 mm² compuesta por hilos de cobre de contraespina de cinta de cobre según RU UNESA 3305.
- Tipo.....EPROTENAX. EPRHZ-1
- Intensidad máxima.....415 A.

- Características eléctricas a la temperatura de trabajo 90° C.

Sección (mm^2)	R (Ω/Km)	12/20 KV	
		C (mF/Km)	X (Ω/Km)
240	0,161	0,284	0,105

4.15.3.2. Canalizaciones

Los cables se alojarán en zanjas de 1,20 m. de profundidad y una anchura mínima de 0,60 metros que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumpla con las condiciones de paralelismo y cruzamientos.

En el fondo de la zanja se tenderá una capa de arena de río de un espesor de 10 cm., sobre la que se depositará los dos tubos de canalización Ø160 mm. a instalar, que se cubrirán con otra capa de arena o de hormigón en masa HM-20, según se trate de zanja tipo o de cruce, con un espesor mínimo de 30 cm., sobre esta se rellenará con material seleccionado. A continuación se tenderá un tubo de canalización de 90 mm de diámetro y una capa de material procedente de la excavación. Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos, esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205. Esta banda quedará a una distancia de 10 cm de la superficie, y a continuación se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Como terminación se repondrá el pavimento existente, losetas en el acerado y asfalto en el cruce de la calle.

El conductor se tenderá en el interior de un tubo de PE de doble pared de 160 mm de diámetro, sección suficiente para alojar los tres conductores y dado que discurre en su totalidad por terrenos de titularidad municipal, excepto el cruce con la CN 630, del Estado, se tenderán dos tubos de las mismas características de reserva y otro de menor sección de 90 mm para posibles señales ò comunicaciones y todo ello envuelto en un dado de hormigón en masa tipo HM 200, como protección de la instalación.

El final de línea y por tanto el entronque a la red existente se realizará en el apoyo nº 72/61, en el que se instalarán los correspondientes elementos de protección, tal y como se indica en el plano correspondiente de los anexos.

Cruzamientos

En los cruces de calzadas o en cruces especiales, al igual que en la zanja tipo, el cable irá alojado en tubos adecuados, fibrocemento, PVC, etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro 2 veces el diámetro del cable y 15 cm. como mínimo, junto con un tubo más de reserva. Los tubos irán recogidos en un dado de hormigón en masa HM-20 N/mm².

4.15.3.3. Tierras

En las llegadas a las líneas subterráneas de alimentación, se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las cubiertas metálicas de los cables deben estar en perfecta comunicación con tierra.

En todos los puntos de cambio de aéreo a subterráneo se instalarán un conjunto de tres autoválvulas de ZnO, con dispositivo de desconexión en caso de avería de la tensión que determine la compañía distribuidora, pero próximo a los 45 KV de tensión de descarga y 10 kA de corriente de descarga.

Las pantallas metálicas de protección de los cables aislados de media tensión serán puestas a tierra en cada uno de sus extremos.

4.15.4. Cruzamientos

La línea de evacuación presenta cuatro cruzamientos dignos de mención, de los que los dos primeros llevarán separata independiente. Son los siguientes:

- Cruce con el Río Bernesga, en el tramo aéreo de la línea de evacuación.
- Cruce con la carretera N-630 (Ruta de La Plata), a la altura del p.k. 119,140
- Cruce con la calle Mayor, a la altura del entronque con la calle Postigo.
- Cruce con la LSBT que parte del cuadro de protección de BT situado en las proximidades del apoyo de entronque nº 72/61.

Se han realizado las siguientes Separatas, de Cruce con el Río Bernesga y Separata de Cruce con la Carretera N 630 y el. No se realiza separata de cruce por los terrenos de titularidad municipal, ya que en el Ayuntamiento se llevará proyecto completo a efecto de las oportunas Licencias y Permisos. Tampoco se realiza separata de cruce con una línea de Baja Tensión de la Compañía junto al apoyo 72 de conexión, ya que también a esta se le llevará proyecto completo para su aprobación y posterior autorización de conexión de la instalación.

4.15.5. Códigos y normas

Para la redacción de este Proyecto, se ha tenido en cuenta entre otros, la siguiente normativa y reglamentación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1.982 de 12 de noviembre, B.O.E. nº 288 de 1 de Diciembre de 1.982) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1.217/1.981 de 10 de Abril, para el fomento de la Producción hidroeléctrica en pequeñas centrales (B.O.E. de 24 de Junio de 1.981) y demás Órdenes Ministeriales que lo desarrollan.

- Orden de 5 de Septiembre de 1.985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 Kva.
- Norma UNE para generadores conectados a redes de distribución A.T. hasta 25 Kv. (Enero 1.985).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas, de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (R. Decreto 223/2.008 de 15 de febrero, B.O.E. nº 68 de 19 de Marzo de 2.008).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por RD 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 1995/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la compañía distribuidora y especialmente las siguientes:
- Normas IBERDROLA, MT 3.53.01. Condiciones Técnicas de la Instalación de Autoproductores.
- Normas IBERDROLA, MT 2.80.14. Guiar para la Instalación de Equipos de Medida en Clientes en Régimen Especial
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

4.15.6. Pruebas y ensayos

Consistirán fundamentalmente en las siguientes:

- Medición de tensiones de paso y de contacto en los apoyos a instalar.
- Medición y ensayo de los tramos de línea subterránea.
- Ensayos en fábrica de cada uno de los materiales suministrados y su correspondiente certificado de control de calidad.

4.16. Línea de suministro al azud

4.16.1. Descripción general

La línea de suministro al azud se encarga de transportar la energía eléctrica desde el cuadro de servicios auxiliares de la central hasta la cámara de carga, en la que se encuentra el

limpiarrejas de la cámara de carga y posteriormente hasta el azud, en el que se encuentra el grupo oleohidráulico de presión para el accionamiento de las clapetas y los acuófonos para protección de la fauna piscícola. Asimismo proporcionará la energía necesaria para el alumbrado y los servicios generales de la caseta de control del azud, en la cual se alojará un cuadro eléctrico.

La energía total que transportará esta línea es de 15 kW.

4.16.1.1. Alcance del suministro

- Dos mil doscientos diez (2.210) metros de conductor de Al tipo 3x150 + 1x95 (RV - 0,6/1 KV), colocado en el interior de tubo corrugado doble capa Ø 160 mm. incluso parte proporcional de conexiones, piezas especiales, pruebas, ensayos y certificados, totalmente instalado.
- Dos mil doscientos diez (2.210) metros de tendido de línea subterránea de fibra óptica para el control automático de las clapetas (central-azud), colocada en interior de tubo corrugado doble capa Ø 160 mm. incluso parte proporcional de conexiones, piezas especiales, pruebas, ensayos y certificados, totalmente instalado.
- Una (1) unidad de cuadro eléctrico de corriente alterna en caseta del azud para iluminación de la caseta, tomas generales de corriente y alimentación a las clapetas.
- Una (1) unidad de derivación para alimentación del limpiarrejas de la cámara de carga.

4.16.2. Conductores

Se utilizarán conductores unipolares con aislamiento seco, de aluminio RV 0,6/1 kV 3,5x150 mm² Al según norma UNE-20434, de las siguientes características:

- Sección ..... 150 mm²
- Aislamiento .....Seco termoestable
- Tensiones nominales..... 0,6 y 1 kV
- Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado XLPE (R) cubierta de policloruro de vinilo (V).
- Tipo.....RV

4.16.3. Línea de control automático

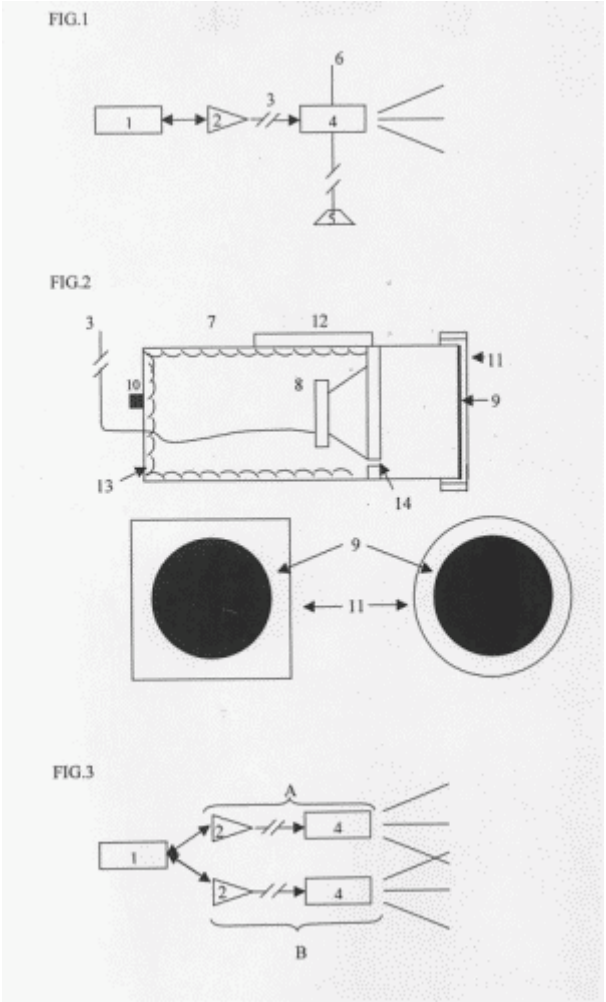
Seguirá las especificaciones del apartado correspondiente al sistema de control.

4.16.4. Cuadro eléctrico de la caseta del azud

Seguirá las especificaciones del apartado correspondiente a los cuadros de corriente alterna (se incluye dentro de ellos), ya que parte del cuadro general de corriente alterna.

4.16.5. <u>Acuófonos</u>

Los acuófonos se incluyen dentro del suministro de la línea de alimentación al azud, ya que se ubicarán en éste y serán alimentados por dicha línea.



Son barreras sónicas para la fauna piscícola, basada en la emisión de ciertas señales sinusoidales con la amplitud adecuada, constituidas por un procesador principal (1) responsable de:

- Producir la señal adecuada para alertar al animal en cuestión.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los distintos componentes que forman el sistema (el amplificador de señal (2), si hay continuidad en la línea de transmisión (3) que comunica el amplificador (2) con el transductor (4), y si dichos transductores encargados de emitir las señales (4) situados varios metros bajo agua funcionan de modo adecuado.
- Controlar el tiempo que ha estado funcionando el sistema sin y con errores.

El nivel de presión sonora emitido deberá ser siempre al menos 20 dB superior al ruido ambiente, y el alcance de la barrera de al menos un metro.

Poseerá un sistema que detecta en tiempo real el correcto funcionamiento de los

transductores (4) y de la línea de transmisión (3), así como el funcionamiento del amplificador (2) de las señales a emitir en tiempo real, el cuál se activará tanto si dicho amplificador emite la señal por debajo de cierta amplitud fijada por el usuario como si deja de emitirla. En el caso de los transductores y la línea de transmisión, dicho sistema se activará en caso de que se produzca un mal funcionamiento de cualquiera de ellos procediendo de modo que el nivel de sonido existente en el ambiente esté siempre por encima del mínimo necesario para alertar al animal. Este sistema debe tener la posibilidad de enviar un mensaje al teléfono móvil del dueño del sistema, a un operario y/o al personal de mantenimiento en el caso de que se produzca un fallo, haciendo posible así su reparación de un modo más rápido.

Debe poseer relojes contadores de horas de funcionamiento del sistema sin y con error. Dicho tiempo será actualizado periódicamente en una memoria EEPROM de modo que no se borren sus valores en el caso de que se interrumpa la alimentación del sistema.

El transductor está formado por un altavoz de bobina móvil (8) adecuado para la emisión de frecuencias bajas y medias (entre 30 y más de 2000 Hz) introducido dentro de una caja (7) de acero inoxidable, plástico, pvc, fibra de vidrio o similar, la cuál poseerá el volumen adecuado acorde con el altavoz mencionado.

La parte frontal de la caja estará cubierta por una membrana de neopreno o similar (9) capaz de transmitir al agua la señal, vibración o diferencia de presión producida por el altavoz, a la vez que hace que dicha caja sea hermética y totalmente estanca.

Se aislará acústicamente el interior de la caja forrando sus paredes con tela acústica o algún material que produzca efectos similares (guata, esponja...) disminuyendo así el efecto (interferencias entre ondas) que produce la reflexión de las ondas sonoras sobre dichas paredes y evitándose en gran medida una posible coloración del sonido.

Se podrá regular su presión interior con aire o algún gas cuando sea necesario, mejorando así el funcionamiento de la misma al compensar la presión estática externa del agua. Dicho aire o gas podrá ser introducido en la caja gracias a una válvula (10).

Ofrecerá la posibilidad de emitir con un mismo sistema frecuencias muy distintas para poder alertar a distintos tipos de animales con un único sistema. Para ello se hará necesario el uso de distintos filtros paso-bajo, paso-alto o paso-banda (15) que se situarán tras el amplificador (2) y justo antes del transductor (4) haciendo así que cada uno de ellos emita la señal para la cuál está preparado.

Se emplearán filtros activos (16) para separar las frecuencias bajas de las altas. Tras cada filtro se tendrá un amplificador (2) encargado de proporcionar el nivel de salida de señal adecuado para el animal en cuestión en caso de que sea necesario un mayor control de la señal emitida.

4.16.6. Códigos y normas

La normativa que ha de cumplir es la referente a la línea de evacuación en el caso del

conductor, la correspondiente a los cuadros de corriente alterna para el cuadro de la caseta del azud y la correspondiente a los sistemas de control y el tendido de sus líneas para el caso de la línea de accionamiento automático de las clapetas.

4.16.7. Pruebas y ensayos

Serán los mismos aplicables al apartado de la línea de evacuación de la central en el caso de los conductores, y los referentes a sistemas de control y cuadros de corriente alterna contenidos en sus apartados de la presente especificación.

5. TERMINOS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

Términos y abreviaturas empleadas en el presente PPT:

PPT	:	Pliego de Prescripciones Técnicas
Comprador	:	IDAE o su representante
Ofertante	:	Ofertante de la presente petición de oferta
Suministrador	:	Adjudicatario de la presente petición de oferta
ASME	:	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	:	American Society for Testing and Materials
AWS	:	American Welding Society
BS	:	British Standard
CEI (IEC)	:	Comisión Electrotécnica Internacional
DIN	:	Deutsches Institut für Norming
ET	:	Especificación Técnica
EFC	:	Expediente Final de Calidad
IEC (CEI)	:	Internacional Electrotechnical Commission
ISO	:	International Standards Organisation
PCC	:	Plan de Control de Calidad
PPA	:	Plan de Protección Anticorrosiva
PPI	:	Programa de Puntos de Inspección
UNE	:	Una Norma Española

6. BASES DE DISEÑO

Todos los equipos e instalaciones serán diseñadas teniendo en cuenta:

- Seguridad del personal
- Fiabilidad de la instalación
- Niveles adecuados de intensidad nominal y de poder de corte
- Niveles adecuados de tensión nominal y de tensión de aislamiento
- Facilidad de operación
- Facilidad de mantenimiento
- Facilidad de montaje

7. CÓDIGOS, NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

7.1. GENERAL

Las normas específicas a las cuales se ajustará el Suministrador en cuanto al diseño, materiales, procesos de fabricación, ensayos y pruebas de los equipos deberán ser normas, códigos y recomendaciones internacionalmente reconocidas, entre otras:

- Las normas y recomendaciones internacionales: ISO, IEC, IEEE
- Las normas de los Estados Unidos de Norteamérica: ASA, ANSI, ASME, ASTM, AWWA, AWS, SAE.
- Las normas de los países de Europa Occidental: EN, AFNOR, DIN, VDE, BS, UNE.

Normas de fuentes distintas a las anteriormente citadas podrán ser igualmente válidas y aceptadas si las mismas se han comprobado previamente en cuanto a su eficacia en la construcción de maquinarias y equipos semejantes a los considerados en este PPT.

El Suministrador informará en su oferta de las normas a las cuales se ajustará el diseño, construcción, pruebas, montaje y puesta en servicio de cada parte del suministro y que no estén incluidas en este PPT, señalando el número y/o el fascículo pertinente para las especificaciones más importantes y para los distintos materiales a ser utilizados.

Las restantes normas, códigos, bases y procedimientos de cálculo y, en general, criterios técnicos a aplicar para el proyecto y ejecución del suministro y que no estén especificados en la oferta deberán ser aprobados por el Comprador.

No se introducirán modificaciones en las condiciones técnicas aprobadas por el Comprador sin su consentimiento previo.

El Suministrador indicará en su documentación las referencias de las normas, códigos y normativa industrial adicional a las especificaciones a aplicar al diseño, cálculos, ejecución y pruebas del suministro.

El Suministrador deberá cumplir con los requisitos de los códigos y normas que se acuerden, y en su defecto con los criterios, códigos y normas indicados en este PPT o exigidos por el Comprador.

A falta de aprobación y en caso de discrepancia se aplicará el criterio o norma más conservador.

Asimismo, certificará que el suministro ha sido diseñado, fabricado, inspeccionado y probado de acuerdo con las normas establecidas y cumplimentará las hojas de protocolo de pruebas que a su efecto se preparen.

La revisión de las normas aplicables para los equipos incluidos en el alcance de este PPT será la última edición existente a la fecha del pedido. Cualquier revisión posterior de las mismas no será aplicable. No obstante, el Suministrador notificará al Comprador la aparición de nuevas

ediciones indicando el impacto que una eventual aplicación de las mismas tendría sobre el mismo suministro.

En lo que respecta a los materiales estos deberán obtenerse de proveedores de reconocido prestigio que cumplan con normas internacionales sobre procedimientos de fabricación, requerimientos de análisis y ensayos de propiedades mecánicas y químicas, aportando su correspondiente certificado de fábrica.

Las identificaciones o designaciones de cada uno de los materiales utilizados en la fabricación deberán indicarse en los planos de ingeniería de detalle.

Las normas a las que debe ajustarse el suministro se encuentran en el Apartado 4 de descripción de los equipos.

7.2. CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTOS

Todos los aparatos y equipos suministrados, y todo el trabajo realizado, se ajustarán en todos sus aspectos a cualquier Reglamento, Disposición Oficial o requisito vigente en el lugar del emplazamiento (incluyendo cualquier modificación futura de tales Reglamentos, Disposiciones o requisitos durante el período del contrato).

En relación con los aparatos eléctricos y la seguridad de las personas que trabajan con ellos, el Suministrador o sus representantes cumplirán, en todos los sentidos, los Reglamentos y/o requisitos que sean aplicables a cualquier equipo en prueba o en servicio y del cual pueda ser responsable el Suministrador. En el caso de que los hubiera, se prestará especial atención al cumplimiento de la reglamentación vigente relativa a recipientes a presión, debiendo el Suministrador confeccionar proyectos, someterlos a aprobación y registrar todos los equipos afectados por el mismo.

Por tanto, serán de aplicación:

- Reglamento Electrotécnico de Centrales Eléctricas
- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión

7.3. NORMAS

ASTM: American Society for Testing and Materials

AISI: American Iron and Steel Institute

AISC: American Institute of Steel Construction

SAE: Society of Automotive Engineers

SPC: Steel Structures Painting Council

NEC: National Electrical Code

DIN: Deutsche Industries Normen

ASME: American Society Mechanical Engineers

ANSI: American National Standards Institute

AWS: American Welding Society

IEC: International Electrotechnical Commission

ISO: International Organization for Standardization

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

NEMA: National Electrical Manufacturers Association

8. DISEÑO, MATERIALES, FABRICACIÓN Y ENSAYOS

8.1. GENERAL

Bajo demanda del Comprador, el Suministrador le facilitará toda la información sobre el proyecto de suministro que le sea requerida, como justificaciones de cálculos, etc., bajo reserva del derecho de propiedad del Suministrador.

Igualmente, el Suministrador facilitará al Comprador toda la información que le sea requerida sobre los materiales empleados en la fabricación del suministro.

La aprobación por el Comprador de los cálculos, planos, elección del material, procedimientos de fabricación y ensayos no exime al Adjudicatario de su responsabilidad.

El Ofertante tendrá en cuenta las indicaciones que siguen respecto al diseño, materiales y fabricación, debiendo hacer constar en la oferta su aceptación u observaciones oportunas.

8.1.1. Diseño

El Ofertante verificará, una vez establecidos definitivamente los datos de la instalación, el correcto funcionamiento y estabilidad de sus equipos en el sistema eléctrico e hidráulico de la instalación. Con este objeto deberá solicitar al Comprador toda la información adicional que considere necesaria.

El proyecto de los circuitos de control de los distintos equipos se realizará teniendo en cuenta las indicaciones de sus fabricantes y aplicando criterios de diseño de acuerdo con la mejor práctica, que garanticen un funcionamiento seguro de los mismos (enclavamientos de seguridad, alarmas, circuitos de disparo, cierre de los órganos de seguridad a falta de tensión, etc.). Estos criterios de diseño deberán ser aprobados por el Comprador.

Todos los armarios incluidos en el suministro serán totalmente cerrados, a prueba de polvo, debidamente ventilados para evitar condensaciones y provistos de resistencias de calefacción, protección mínima en interior IP40 y en exterior IP 54.

Las tensiones previstas en la central para las alimentaciones de control y de los servicios auxiliares de las máquinas son:

- Control: 110 y 24 V.c.c.
- Fuerza:400/230 V, 50 Hz

Para cualquier otra tensión necesaria para los equipos previstos por el Suministrador, este deberá proveer los transformadores, convertidores, filtros y demás elementos necesarios.

Los transductores de medida a prever en el suministro deberán cumplir:

- Alimentación: 110 o 24 V.c.c.
- Salida: 4-20 mA

- Con separación galvánica

En el azud se dispondrá de igual alimentación de fuerza para el mando y control de las clapetas y las compuertas de toma del canal. Por tanto, para el control de estos equipos que puedan requerir corriente continua, como son los PLC, el Suministrador preverá los elementos auxiliares necesarios.

8.1.2. Materiales

Todos los materiales que se incorporen al suministro deberán ser nuevos y de primera calidad, adecuados a sus condiciones de servicio, estar libres de defectos e imperfecciones y obtenerse de proveedores de reconocido prestigio que cumplan con normas internacionales sobre procedimientos de fabricación, requerimientos de análisis y ensayos de propiedades mecánicas y químicas.

En la oferta se incluirá una relación de los materiales previstos en los elementos principales del suministro, indicándose sus características.

Las identificaciones o designaciones de cada uno de los materiales utilizados deberán indicarse en los planos de la ingeniería de detalle.

Los materiales ofertados coincidirán con los realmente suministrados, y si en algún caso no fuera posible, el Ofertante solicitará por escrito razonado el cambio de los materiales propuesto, que no será efectivo hasta su aprobación por el Comprador.

A menos que se establezca de otra forma, todos los materiales y componentes, incluidas sus partes, subconjuntos y los productos ya terminados que formarán parte del suministro, deberán ser examinados por el Suministrador y pasar satisfactoriamente todas las pruebas indicadas en la norma correspondiente.

Igualmente, todos los materiales empleados deberán pasar satisfactoriamente todos los ensayos exigidos en el Plan de Puntos de Inspección (PPI) aprobado para asegurar la calidad de los mismos, tal como se especifica en el Apartado 9 Control de Calidad, Inspecciones y Pruebas.

En la oferta se dará un programa de principio del acopio de los materiales, incluido en el Programa de Actividades, de acuerdo con lo indicado en el Apartado 10.2 Documentación referente a la ejecución del suministro.

8.1.3. Fabricación

La fabricación se realizará de acuerdo con las recomendaciones de las normas de diseño aplicables, debiéndose indicar en la oferta las condiciones técnicas a emplear para la fabricación de los equipos.

Todos los trabajos serán realizados en los talleres del Suministrador o en talleres de subcontratistas previamente acordados con el Comprador.

El Suministrador será responsable de la calidad de todos los procesos de fabricación realizados por sus subcontratistas.

La preparación y conservación de todos los protocolos de prueba, así como la ejecución de todas las pruebas, serán responsabilidad del Suministrador.

Formando parte del Programa de Actividades se incluirá en la oferta un programa de principio de fabricación de los equipos, teniendo en cuenta la posible fase de fabricación que sea necesario realizar en obra por cuestión de transporte, como se indica en el apartado siguiente.

8.1.4. Construcción en obra

Las condiciones técnicas a emplear en la construcción en obra de los elementos que no puedan expedirse terminados de fabricar en taller, así como el montaje, serán las mismas previstas para la fabricación, salvo que se acuerde lo contrario.

El Ofertante facilitará toda la información correspondiente a las condiciones técnicas y medios a emplear para las posibles fases de construcción que sea preciso efectuar en el área de la instalación, así como para el montaje, especificando todas sus previsiones al respecto dadas las implicaciones que supone una fabricación en obra.

En el Programa de Actividades se incluirá un programa suficientemente detallado para poder juzgar sobre el alcance y plazos de esta posible fase de construcción en el área de la instalación.

8.1.5. Ensayos

Todos los equipos terminados serán probados en taller.

El Suministrador deberá elaborar los formatos de los protocolos necesarios para el registro y procesamiento de las verificaciones a efectuar sobre los componentes. Asimismo será responsable de controlar aquellos protocolos correspondientes a las pruebas a efectuar sobre los elementos que decida subcontratar a terceros.

Los resultados de las pruebas deberán presentarse de tal forma que se incluya toda la información requerida para determinar el cumplimiento de los criterios técnicos aplicables a los materiales, componentes y equipos, tal como se indica más adelante.

Los informes de las pruebas deberán enviarse tan pronto como éstas hayan sido

efectuadas. No obstante, el Suministrador deberá recopilar y conservar los registros completos de todas las pruebas y exámenes y mantenerlos disponibles en todo momento durante la vigencia del Contrato.

Los informes de las pruebas deberán contener, al menos, la siguiente información:

- Identificación clara del equipo y de los conjuntos o subconjuntos, componentes y materiales que han sido probados. El Suministrador deberá anexar los planos, diagramas, esquemas y fotografías que sean necesarios para su posterior verificación.
- El número, título, revisión y fecha de los planos correspondientes que sean utilizados para las pruebas y el propósito y alcance de las pruebas.
- Los informes de las pruebas deberán indicar las características y las propiedades requeridas de los materiales y/o equipos.

Todos los costos de las pruebas y ensayos que resulten necesarios para comprobar la calidad de los materiales, componentes y equipos de conformidad con éstos criterios técnicos correrán por cuenta del Suministrador.

8.2. CONDICIONES AMBIENTALES

El suministro deberá estar diseñado para funcionar normalmente con las condiciones ambientales que se indican a continuación:

- Servicio ..... Exterior/Sumergido
- Temperatura ambiente máxima ..... 50°C
- Temperatura ambiente mínima ..... -20ºC
- Temperatura máxima del agua ..... 25°C
- Temperatura mínima del agua ..... 2°C
- Altitud ..... ~970 msnm
- Humedad relativa máxima 95%

9. MATERIAL DE SEGURIDAD Y DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

El Contratista suministrará e instalará, en el lugar adecuado de la Central, el siguiente material de seguridad eléctrico y de contra-incendios, de acuerdo a la legislación vigente y que como mínimo consistirá en:

- Botiquín de primeros auxilios homologado.
- Verificador luminoso de ausencia de tensión con comprobador piezoeléctrico incorporado y pértiga telescópica.
- Banqueta aislante para servicio interior hasta 52 kV.
- Juego de pinzas de puesta a tierra.
- Guantes aislantes para trabajos eléctricos hasta 52 kV, con cofre metálico para conservación y fijación mural.
- Reanimador para respiración artificial aprobado, con caja de plástico hermética.
- 4 Extintores de incendios homologados de 5 kg. (CO2 ó halón), montaje mural.
- 2 Extintores de incendios homologados de 5 kg. (Polvo polivalente), montaje mural.
- 2 Carros portátiles con 2 extintores de incendios homologados de 10 kg cada uno (CO2 ó halón).
- Placas de señalización para Respiración Artificial e Instrucciones de Auxilio en Caso de Accidente Eléctrico aprobados.
- Placas de señalización de Riesgo Eléctrico (las necesarias).

10. EMBALAJE, TRANSPORTE Y SEGUROS

10.1. GENERAL

El material será entregado directamente en el lugar de su emplazamiento definitivo, siendo por cuenta del Suministrador su transporte debidamente embalado hasta dicho destino. Será responsabilidad del Suministrador establecer un seguro para dicho transporte.

Igualmente será responsabilidad del Suministrador la guarda, custodia y conservación de sus suministros hasta la firma del Acta de Recepción Provisional.

10.2. DOCUMENTACIÓN DE EXPEDICIÓN Y TRANSPORTE

Previamente a la entrega, el Suministrador remitirá al Comprador la documentación asociada al equipo, entre la que se encontrará la Lista de Piezas, en la que se indicarán las que componen el alcance de suministro, mediante su denominación, número de plano, marca, cantidad, etc.

Una vez realizadas satisfactoriamente las pruebas e inspecciones y aprobada la documentación correspondiente, el Suministrador remitirá al Comprador la documentación asociada al equipo, quien procederá a emitir la correspondiente Autorización de Expedición

Al recibo de la mencionada Autorización de Expedición, el Suministrador procederá al embalaje del equipo, emitiendo a continuación el Aviso de Expedición.

Dicho Aviso de Expedición contendrá la siguiente información:

- Central de destino
- Número de Contrato o Pedido
- Nombre del Suministrador
- Lugar de destino
- Número de bultos
- Peso de cada bulto
- Contenido detallado de cada bulto. (Se identificará su contenido, con la denominación, cantidad, número de plano y marca de las partes incluidas)

En caso de que un componente se entregue montado en otro, se indicará dicha circunstancia.

La preparación de bultos, y en particular su embalaje y protección para el transporte, deberá estar incluida en el PPI correspondiente en el que el Comprador indicará eventualmente las acciones que desee inspeccionar.

En cualquier caso, dicha preparación deberá ser inspeccionada por el Control de Calidad

del Suministrador.

Los envíos se acompañarán de un albarán en el que figurará la misma información que en el Aviso de Expedición, así como copia de la Autorización de Expedición emitida por el Comprador o del Aviso de Expedición firmado por el Comprador.

No se enviará ningún material a obra sin la autorización del Comprador.

10.3. IDENTIFICACIÓN, MARCADO DE EQUIPOS Y COMPONENTES

A cada elemento componente o pieza se le adosará una etiqueta en la que se identificará dicho material con su denominación, número de plano y marca, así como página y línea de la Lista de Piezas.

Cuando se entregue un conjunto completo, se podrá identificar con la denominación y número de plano y marca. Cuando se entregue incompleto, se identificarán todas las piezas entregadas.

10.4. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

Inmediatamente después de la limpieza de los equipos y sus componentes, éstos se protegerán contra la oxidación, contaminación y daños físicos que puedan suceder durante su manejo, transporte y almacenamiento previos a su instalación.

Todas las aberturas se sellarán y se protegerán con tapones o tapas.

A las partes mecanizadas expuestas a la oxidación se las aplicará además una capa de composición antioxidante. Se tomarán medidas especiales para proteger las superficies de fricción de la oxidación y daños en su superficie.

10.5. EMBALAJE, IDENTIFICACIÓN DE BULTOS Y ENTREGA

Todos aquellos equipos y materiales que lo permitan por su configuración y dimensiones se entregarán convenientemente embalados.

El tipo de embalaje a utilizar estará de acuerdo con el modo de transporte previsto y deberá ser aprobado por el Comprador.

Salvo acuerdo en contra los embalajes pasarán a ser propiedad del Comprador.

El Suministrador será responsable de todos los elementos dañados debido a una preparación para el envío no adecuada al material a transportar o el medio de transporte.

Cuando sea posible, y compatible con el medio de transporte, se aplicará la norma UNE 49002, "Cajas de Madera para Usos Generales", para pesos menores de 200 kg y la UNE 49024, "Jaulas de Madera para Efectos Pesados", para pesos hasta 500 kg o normas equivalentes.

Las cajas de cartón se utilizarán únicamente hasta pesos de 35 kg y en caso de estar enjauladas por cables o madera hasta un peso de 100 kg.

Todos los pesos superiores a dos toneladas llevarán una indicación en la parte exterior de la caja indicando donde se apoya el peso, y la posición correcta de las eslingas.

Los equipos metálicos que por su configuración no pueden ser embalados, serán marcados en una zona visible con caracteres legibles en pintura negra. Esta pintura debe ser compatible con el metal a pintar.

Las cajas, jaulas y recipientes serán marcados con caracteres legibles de color negro. A los embalajes que sean de color oscuro se les aplicará una capa de pintura blanca en el área a marcar.

Todos los embalajes deberán estar identificados al menos con la siguiente información:

- Lugar de destino
- Suministrador
- Número de contrato
- Nº Aviso de Expedición
- Nº de Caja
- Peso
- Lugar de origen

Asimismo, se proveerán las marcas especiales que el Suministrador considere convenientes para la segura protección de los componentes o equipos durante el transporte y manejo, como pueden ser:

- Fragilidad.
- Dirección de colocación.
- Lugares de amarre.
- Cantidad y lugar de colocación de desecantes, etc.
- Lugar recomendado de almacenaje, etc., etc.

El Suministrador será responsable de prever los medios especiales de elevación que puedan ser necesarios para la descarga de sus equipos en obra, no siendo de responsabilidad del Comprador que estén disponibles en tiempo útil los medios de descarga fijos previstos en la instalación.

10.6. EMBALAJE DE REPUESTOS

Todos los elementos suministrados como repuestos se enviarán adecuadamente protegidos, embalados e identificados de forma que se garantice su perfecto almacenamiento hasta su utilización.

11. MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

11.1. DESCRIPCIÓN, REQUISITOS Y PROGRAMA DE MONTAJE

El Suministrador debe facilitar una descripción del montaje de su suministro, en la que se indicarán los requisitos especiales que puedan ser necesarios y que incluirá el programa de montaje y el PPI aplicable.

Con este objeto, será responsabilidad del Suministrador el adquirir antes de la contratación toda la información que considere necesaria respecto a las condiciones de la obra, tales como emplazamiento, accesos, espacios disponibles, condiciones climáticas, medios de descarga existentes, etc.

El Suministrador será responsable de la seguridad en lo que respecta a su suministro, y por lo tanto preparará un plan básico de seguridad de acuerdo con la normativa vigente en el lugar del emplazamiento.

11.2. MONTAJE

El Suministrador llevará a cabo el montaje y pruebas necesarios para el perfecto funcionamiento del conjunto total de su suministro.

El Suministrador será responsable de la previsión de todas las medidas y medios necesarios para la descarga en obra y desplazamiento de los materiales hasta el emplazamiento concreto en la instalación.

El personal del Suministrador en obra deberá aceptar las condiciones vigentes en la obra en lo que respecta a calendario laboral, horario de trabajo, alojamientos, transporte, manutención y organización del montaje.

En cualquier caso, el personal del Suministrador deberá estar asegurado y aceptar las Normas de Seguridad vigentes en la obra, siendo responsable del orden, limpieza y condiciones de seguridad e higiene de las obras objeto de su suministro.

El personal de montaje incluye tanto la dirección como la mano de obra. Todos los gastos que se derivan de la presencia de este personal en obra serán por cuenta del Suministrador (salarios, alojamiento, dietas, etc.).

Todos los gastos que se deriven de reparaciones o modificaciones realizadas en el trabajo, motivadas por deficiencias o errores de ejecución, que deban ser subsanadas para asegurar una instalación correcta, serán por cuenta del Suministrador, sin tener en cuenta el lugar donde se lleven a cabo.

11.3. INSTALACIONES PROVISIONALES Y EQUIPOS AUXILIARES

Será responsabilidad del Suministrador el prever todas las instalaciones auxiliares y

servicios que sean necesarias para la ejecución de sus trabajos y que no hayan sido explícitamente excluidos en el contrato, tales como oficinas, almacenes, suministro de energía eléctrica, alumbrado, etc., así como el conseguir las autorizaciones necesarias para su construcción y utilización.

Todos los equipos de montaje necesarios para su suministro, y que igualmente no hayan sido excluidos en el contrato, serán previstos por el Suministrador. Será de su responsabilidad el almacenaje y conservación de los mismos.

11.4. CONTROL TÉCNICO DE REALIZACIÓN

Para todas las operaciones significativas del montaje se confeccionará un protocolo en el que queden reflejados los valores teóricos y valores reales obtenidos. Asimismo se confeccionará el procedimiento de actuación indicando los riesgos posibles para las personas y los medios a aportar para eliminarlos.

El Comprador se reserva el derecho de verificar y ejecutar, en cualquier momento, cuantos ensayos y comprobaciones considere oportunos. En este sentido no se realizará ningún trabajo sin que previamente haya sido inspeccionado y aceptado por el Comprador.

Todas las aprobaciones, inspecciones o ensayos realizados por el Comprador o su representada no relevarán al Suministrador de sus responsabilidades sobre la ejecución de sus trabajos.

11.5. CONTROL DE CALIDAD

Las fases de montaje en obra que correspondan realmente a fases de fabricación estarán sometidas a los mismos controles que se especifiquen para la fabricación del suministro, debiendo proveer el Suministrador todos los medios necesarios para la realización de los mismos, tanto de materiales como de equipos.

11.6. PROTOCOLOS DE PRUEBAS

El Suministrador elaborará, de acuerdo con el Comprador, los Protocolos de Pruebas donde se reflejarán, al realizarse las pruebas de funcionamiento de cada sistema, los valores reales obtenidos en dichas pruebas y los valores finales con los que se entrega la instalación.

Estos Protocolos de Pruebas recogerán también, paso a paso, las sucesivas operaciones que se consideren precisas para asegurar el correcto estado de la instalación antes de realizarse las pruebas.

11.7. PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Las pruebas de puesta en servicio de los equipos se efectuarán de acuerdo con los Protocolos de Pruebas realizados según el apartado anterior.

De ser necesario, el Suministrador pondrá a disposición del Comprador su personal durante la realización de estas pruebas para llevar a cabo las misiones auxiliares que sean precisas, tales como vigilancia de instalaciones, etc. La prestación de este personal abarcará, además de la jornada ordinaria de trabajo, las horas extraordinarias, turnos de noche y días festivos, según sea necesario en cada caso.

11.8. INSPECCIONES FINALES

Al terminar la obra, se realizará una inspección de los trabajos que, una vez aprobados, serán objeto de una Recepción Provisional de la que se realizará el acta correspondiente. El Suministrador quedará obligado a retirar sus instalaciones provisionales, así como toda la maquinaria y medios auxiliares utilizados, dejando la zona completamente limpia y ordenada.

11.9. TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

No se realizarán trabajos por Administración

11.10. OBRA CIVIL

Salvo acuerdo en contra, todos los trabajos de excavación, cimentaciones y obras de fábrica, necesarios para el acceso, montaje e instalación de los equipos, serán realizados por el Comprador.

El Suministrador garantizará que el Comprador recibe, en los plazos especificados, los detalles del trabajo de obra civil que deberá realizar, y advertirá con antelación suficiente el momento en que deberá estar realizado.

Se hace destacar que el incumplimiento de los plazos de definición de todas las interfases de los equipos con la obra civil será penalizado según se indique en el pedido.

El Suministrador será responsable de la definición de la forma y dimensiones de las cimentaciones del equipo, así como de la determinación y completa información de las cargas que soportarán las cimentaciones, o alguna parte de cualquier estructura por causa debida a la instalación que suministra y, en particular, de los coeficientes de carga dinámicos.

El Contratista de Obra Civil realizará (bajo la supervisión de un responsable del Suministrador) el montaje de los pernos y placas de anclaje y restantes elementos necesarios para el equipo objeto del contrato, siempre que el Suministrador proporcione en los plazos especificados los planos, y eventualmente plantillas y materiales necesarios que se acuerden, y que se deberán disponer en las cimentaciones o que afecten de algún modo los cimientos o los edificios.

Si no se entregasen para dichas fechas los planos o materiales necesarios, toda alteración o adición del trabajo de construcción sería hecha por cuenta del Suministrador, quien además sería penalizado según se indique en el pedido.

12. CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS

12.1. GESTIÓN DE CALIDAD

El Suministrador dispondrá de un sistema de calidad suficiente y realmente operativo, que asegure la gestión integral de calidad durante todas aquellas actividades que han de desarrollarse y que estén relacionadas con el material, servicios o documentación incluidos en el alcance del suministro.

Asimismo adoptará un especial interés en la gestión de sus pedidos a terceros, a fin de garantizar la inclusión en ellos de todos los requisitos de calidad, así como que los planos, especificaciones técnicas, procedimientos, etc., se correspondan con las últimas revisiones y que estén aprobados.

12.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Con su oferta, el Suministrador deberá presentar una propuesta de Plan de Control de Calidad (PCC) que, en forma de cuadro - resumen, refleje de forma esquemática y por separado las actuaciones, ensayos, inspecciones y pruebas previstas durante las fases de acopio, fabricación, pruebas de puesta en servicio y ensayos de funcionamiento de los elementos principales de su suministro, que deberán especificarse.

Una vez adjudicado el pedido, previamente al comienzo de los acopios y fabricación y dentro del plazo especificado, el Suministrador deberá preparar el Plan de Control de Calidad (PCC) definitivo para cada elemento y que incluirá el Programa de Puntos de Inspección (PPI).

Este Plan de Control de Calidad (PCC) debe especificar, para los distintos elementos y conjuntos del suministro, una información básica referente a:

- El nivel de calidad exigido
- Los medios y actuaciones previstos para alcanzar este nivel de calidad
- Los ensayos, pruebas e inspecciones para verificar el logro de este calidad

Por tanto, el Plan de Control de Calidad (PCC) debe contener información de.

- La organización del servicio de control de calidad del Suministrador
- Las normas y procedimientos de diseño a emplear
- Las materiales de los elementos más significativos del suministro, y sus normas correspondientes
- Los fabricantes de los materiales y los tipos de certificados de los mismos
- El seguimiento de los materiales, es decir, los medios a emplear para asegurar que los certificados de los materiales se corresponden realmente con los materiales utilizados
- Los ensayos y pruebas a realizar en los distintos elementos y conjuntos del suministro

durante su fabricación y puesta en servicio

- Los criterios de aceptación, posible reparación y rechazo
- Las inspecciones previstas por los servicios de control de calidad
- El Programa de Puntos de Inspección (PPI)

El Plan de Control de Calidad (PCC) debe reflejar los criterios técnicos aplicables a la calidad del suministro, según las indicaciones de las condiciones técnicas aplicables al mismo.

12.3. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Programa de Puntos de Inspección (PPI) debe agrupar y resumir todas las inspecciones, esto es, todos los ensayos y pruebas a realizar en los distintos elementos y conjuntos del suministro, junto con la información complementaria necesaria.

Por tanto, el Programa de Puntos de Inspección debe contener la información de:

- Los tipos de materiales a emplear
- Las normas de los materiales
- Los ensayos a realizar en los materiales (control visual, análisis químico, tracción, resiliencia, dureza, partículas magnéticas, ultrasonidos,…)
- Los ensayos a realizar durante la fabricación y soldadura (control dimensional y visual, partículas magnéticas, líquidos penetrantes, ultrasonidos, examen radiográfico, tratamientos térmicos,…)
- Las pruebas especiales a realizar (de presión, equilibrado, estanqueidad, de presentación en taller, del montaje, del tratamiento anticorrosivo,…)
- Las procedimientos a ejecutar (procedimientos de soldadura, homologación de soldadores,…)
- La identificación de las piezas
- El lugar de los ensayos y pruebas
- Los certificados a exigir a los Suministradores y a facilitar al Comprador
- Los puntos de aviso
- Los puntos de espera

12.4. AVISOS DE INSPECCIÓN

El Comprador se reserva el derecho, directamente o a través de una representación, de supervisar todos los aspectos relacionados con la calidad del suministro.

Como consecuencia de este derecho del Comprador, el Programa de Puntos de Inspección (PPI) debe permitir incorporar los puntos de aviso y los puntos de espera

correspondientes a la inspección del Comprador.

El Suministrador notificará al Comprador la fecha de realización de los ensayos, inspecciones y pruebas que estén considerados como puntos de aviso o de espera con la antelación acordada.

12.5. DESVIACIONES

El Suministrador, tan pronto como detecte una desviación o falta de conformidad respecto a lo establecido o especificado para los materiales, procedimientos, planos, etc., deberá cumplimentar el correspondiente Informe de Desviación, indicando el objeto del mismo y la solución propuesta, debiendo enviar al Comprador, a la mayor brevedad posible, una copia del mismo. El Comprador valorará dicha propuesta aceptándola o proponiendo otra equivalente consensuada con el Suministrador.

Independientemente de la resolución adoptada por el Suministrador, el Comprador se reserva el derecho de la aceptación o no de la misma.

Las desviaciones que afecten al diseño propiamente dicho, tales como el no cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos a los materiales, deberán estar aprobadas y justificadas en su propuesta por la ingeniería del Suministrador en base a los criterios y cálculos de diseño establecidos.

Las desviaciones que afecten a no conformidades respecto a planos constructivos aprobados, tales como la adición de cordones de soldadura no previstos en los mismos, medidas fuera de tolerancia que supongan en su resolución la modificación de otras piezas, etc., implicará obligatoriamente efectuar una nueva revisión de los planos, que deberán enviarse al Comprador.

12.6. EXPEDIENTE FINAL DE CALIDAD

A la terminación del montaje, Pruebas de Puesta en Servicio y Ensayo de Funcionamiento con los equipos ya en servicio durante el tiempo establecido en el pedido, y como requisito previo para extender la Recepción Provisional, el Suministrador pondrá a disposición del Comprador el Expediente Final de Calidad (EFC), que recogerá toda la documentación de calidad desarrollada durante la fabricación y montaje.

Esta documentación se desglosará en dos conjuntos, uno de carácter general y el otro de carácter específico.

La documentación de carácter general tendrá el siguiente contenido, cuando sea aplicable:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plan General de Control de Calidad.
- Especificaciones Técnicas de materiales.
- Procedimientos de soldadura.

- Instrucciones de fabricación.
- Procedimientos de ensayos no destructivos.
- Procedimientos de montaje y pruebas.
- Procedimientos o especificaciones de protección anticorrosiva.

La documentación de carácter específico para los distintos elementos y conjuntos deberá incluir, cuando sea aplicable, lo siguiente:

- Certificado de cumplimiento de que el elemento correspondiente ha sido fabricado de acuerdo con los planos, especificaciones, procedimientos, Plan de Control de Calidad (PCC) y demás requisitos contractuales.
- Plano de conjunto.
- Plan de Control de Calidad (PCC), con el Programa de Puntos de inspección (PPI) cumplimentado.
- Informe de Protección Anticorrosiva
- Desviaciones aprobadas por el Comprador.
- Certificados de materiales (análisis químico y características mecánicas).
- Certificado de cumplimiento que indique los procedimientos de soldadura usados, y relación de soldadores que han intervenido.
- Informes de ensayos no destructivos.
- Gráficos de tratamientos térmicos.
- Protocolos de control dimensional.
- Protocolos de montajes de presentación en taller.
- Informes de protección anticorrosiva (chorreado/granallado y pintura).
- Protocolos de pruebas en fábrica
- Protocolos de control dimensional y pruebas durante el montaje
- Informe de Pruebas de Puesta en Servicio
- Informe del Ensayo de Funcionamiento con el equipo ya en servicio

13. DOCUMENTACIÓN DEL SUMINISTRO

13.1. DOCUMENTACIÓN REFERENTE AL PROYECTO

13.1.1. General

El Suministrador facilitará toda la información, planos, esquemas, etc. necesarios para el

conocimiento, instalación, utilización y conservación del suministro, y en los plazos convenidos.

Todos los esquemas contenidos en la presente especificación son esquemas de analogía, SIENDO RESPONSABILIDAD DEL SUMINISTRADOR EL DESARROLLO DE LOS ESQUEMAS DEFINITIVOS.

Con este objeto facilitará al Comprador una Lista de Planos y Esquemas, que deberá ser aprobada.

Antes de proceder a la fabricación, el Suministrador deberá presentar al Comprador los planos correspondientes para su discusión y aprobación y en los plazos convenidos.

Toda la documentación será entregada en el formato informático acordado.

Los planos y esquemas presentados deberán llevar conformado el cajetín de denominaciones o títulos así como el Código de Identificación, para lo cual el Comprador deberá facilitar la información necesaria.

En los planos originales aparecerá el nombre comercial del Suministrador y las firmas del "Dibujado" y "Comprobado".

Una vez revisada la documentación por el Comprador se informará al Suministrador para modificar lo que proceda, y realizada la modificación se enviará de nuevo. Todos los planos y documentación modificada se enviarán en ficheros distintos de la documentación anterior y con la clave y fecha de la revisión.

La aprobación de la documentación por el Comprador no eximirá al Suministrador de sus responsabilidades respecto a la calidad del suministro.

A menos que se acuerde lo contrario, la revisión o aprobación por el Comprador de planos, materiales, procedimientos, detalles de diseño, datos, cálculos, análisis, documentos, etc., realizados por el Suministrador no supone la aceptación por el Comprador de nada que no cumpla los requisitos establecidos por este PPT y por todos los documentos, Códigos y Normas de referencia así como la legislación vigente.

La realización de cualquier trabajo y/o fabricación del equipo antes de la aceptación del Comprador será responsabilidad exclusiva del Suministrador.

Los planos o documentos ya aprobados por el Comprador, no se alterarán sin su consentimiento por escrito.

Toda la documentación facilitada por el Suministrador se considerará a todos los efectos como parte integrante del suministro y no podrá, al igual que la información facilitada por el Comprador, ser utilizada para un uso distinto al que ha sido destinada.

El Suministrador mantendrá un archivo de planos puesto al día, con indicación de todas las modificaciones realizadas, durante el período de contrato. Este fichero estará en todo momento a disposición del Comprador, y se le enviará una vez concluido el contrato.

Los manuales de operación, mantenimiento y montaje de los equipos, contendrán todas las indicaciones necesarias para el montaje inicial, la operación y el mantenimiento. En todo caso

se dará a estos documentos un orden que facilite la máxima asistencia al personal encargado del montaje, operación y mantenimiento.

Los manuales de operación y mantenimiento incluirán una lista de materiales y componentes, indicando el número de identificación del fabricante y toda otra información necesaria para la correcta identificación y ordenación de los materiales y componentes de repuesto.

Los manuales de operación y mantenimiento incluirán expresamente recomendaciones sobre puntos y periodos de inspección, pares de apriete de uniones embridadas, sellos mecánicos, acoplamientos, etc.

Con las ofertas se enviará la documentación referenciada en el Apartado 12.2

13.1.2. Documentación definitiva

A la terminación de la obra, y una vez aprobados todos los planos y documentación, se enviaran en soporte papel CUATRO (4) copias de toda la documentación generada durante el proyecto, así como 3 copias en soporte informático, debidamente estructurada y que será considerada como documentación final.

13.2. DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LA EJECUCIÓN DEL SUMINISTRO

En relación con la ejecución del suministro se debe facilitar la siguiente documentación:

- Programa de Actividades que, con origen en la fecha del pedido, incluya las distintas fases de ejecución del suministro y por tanto las fases de diseño, acopio de materiales, fabricación y ensayos, expedición y transporte, montaje y pruebas de recepción “in situ”, y en el que se incluyan las circunstancias principales del suministro, entrega de planos, etc. Este programa será entregado para aprobación a la mayor brevedad posible, nunca más tarde de 30 días a partir de la fecha de pedido.
- A petición del Comprador, y como mínimo mensualmente, un informe de progreso, en el que se refleje la actividad desarrollada durante el período correspondiente, se compare con la planificación inicial y se indiquen las fechas de entrega previstas.
- Toda la documentación referente a la garantía de calidad y el control de calidad según el Apartado 10 Control de Calidad, Inspecciones y Pruebas, como son: el Plan de Control de Calidad (PCC), el Programa de Puntos de Inspección (PPI), los procedimientos de ensayos y pruebas, los certificados de los materiales y equipos, la documentación resultante de ejecución de los citados ensayos y pruebas, etc. Toda la documentación final referente a la calidad estará recogida en el Expediente Final de Calidad (EFC).

13.3. PROGRAMA DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN

Se incluirá en la oferta un programa de entrega de documentación en caso de pedido, de acuerdo en principio con el siguiente esquema, en el que los plazos se refieren a períodos de tiempo a partir de la fecha de pedido:

UN MES

- Planning de ingeniería, fabricación, suministro, montaje y puesta en servicio. Dentro del apartado de ingeniería estarán incluidos los programas de plazos de entrega de la documentación y del suministro.
- Plan de Control de Calidad (P.P.C.).
- Programa de Puntos de Inspección (P.P.I).

DOS MESES

- Planos de dimensiones y esquemas del transformador principal y Auxiliar
- Planos de dimensiones y esquemas de las celdas de 6 y 45 kV
- Planos de dimensiones de Cuadros de Control y Servicios Auxiliares
- Planos preliminares de conjunto, disposición de equipos dentro de la Casa de máquinas.

CUATRO MESES

- Esquemas desarrollados y lista de materiales de los Armarios de Control de Grupo.
- Esquemas desarrollados y lista de materiales de los Armarios de Control de Comunes.
- Esquema y lista de materiales de los Armarios BT.
- Pantallas y Manual de Usuario del SACADA con filosofía de funcionamiento, instrucciones de funcionamiento de los PLCs, cambio de parámetros, programa, etc.

SIETE MESES

- Copia de catálogo Manual Técnico de todos los elementos suministrados dentro de los cuadros, celdas, transformador, etc. objeto de este alcance.
- Protocolos de pruebas en fábrica cumplimentados
- Protocolos de montaje y puesta en servicio, donde se reflejen todas las actuaciones a seguir en los distintos equipos.
- Instrucciones de mantenimiento y conservación.

UN MES ANTES DE LA ENTREGA DEL SUMINISTRO

- Programa de montaje
- Procedimientos y protocolos del montaje y la puesta en servicio, donde se reflejen todas las actuaciones a seguir en los distintos equipos
- Protocolos de pruebas en fábrica cumplimentados
- Manual de Instrucciones de Montaje, PES, Operación y mantenimiento de cada Equipo suministrado

El Manual de Instrucciones de Montaje, PES, Operación y Manteniemiento debe comprender como mínimo la siguiente documentación:

- Instrucciones de funcionamiento y conservación
- Lista definitiva de planos
- Planos de dimensiones
- Esquemas eléctricos
- Relación completa de la instrumentación y elementos auxiliares eléctricos y electrónicos, con indicación de sus funciones de protección (seguridades) y la marca y tipo de los mismos

A LA RECEPCIÓN PROVISIONAL

- El Expediente Final de Calidad (EFC, Apartado 11.6), que ya comprenderá los protocolos de montaje y de las pruebas de puesta en servicio debidamente cumplimentados, donde se reflejen los valores definitivos.
- El Expediente Final del Equipo: “Documentación Final del Proyecto” que comprenderá la documentación actualizada y ya con carácter definitivo (“as built”) del Expediente del Equipo.
- Manual de Operación y Mantenimiento

CON LA PERIOCIDAD ACORDADA (EN SU DEFECTO MENSUAL)

Informe de Progreso, en el que se reflejará la actividad desarrollada durante el período correspondiente, se comparará con la planificación y se indicarán las fechas de entrega previstas.

13.4. DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EL INICIO DEL MONTAJE

De acuerdo con la legislación vigente en el lugar del emplazamiento de la obra, y con antelación suficiente, el Suministrador deberá cumplimentar toda la documentación precisa para el inicio de los trabajos de montaje en lo que respecta a la propia empresa, sus trabajadores, vehículos, equipos auxiliares, seguros de accidentes, plan de seguridad, etc.

14. PLAZOS DE ENTREGA, RECEPCIÓN Y GARANTÍA

14.1. PLAZOS DE ENTREGA

Para cada uno de los distintos equipos objeto del presente PPT se propondrá en la oferta un plazo de entrega lo más breve posible.

Se indicarán igualmente en la oferta los plazos previstos de transporte a obra y montaje del suministro. Se incluirá en la oferta un planning previsto, donde se detallen los hitos más importantes con un desglose mínimo referente a Ingeniería de detalle, acopios, fabricación, montaje, pruebas y puesta en servicio.

14.2. REPERCUSIONES DEBIDAS A RETRASOS EN LA ENTREGA

En caso de pedido, y de producirse retrasos en los plazos de entrega acordados, tanto del suministro de los equipos como de la documentación, se aplicará lo establecido en el Pliego de Prescripciones Administrativas.

14.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Terminado el montaje se realizarán las Pruebas de Puesta en Servicio del suministro. Realizadas estas pruebas satisfactoriamente, a continuación se realizará un Ensayo de Funcionamiento.

Este ensayo consistirá en un funcionamiento continuo y satisfactorio de los equipos durante un periodo de 1 mes a partir de la finalización de las pruebas, sin ninguna interrupción atribuible a los mismos que supere las 48 horas. De producirse esta circunstancia se iniciaría de nuevo el periodo establecido. Durante el ensayo de funcionamiento debe haber una atención no presencial continuada en la instalación de un responsable del suministro y en caso de avería o anomalía en el funcionamiento una presencia en un plazo máximo de 12 horas.

Transcurrido el periodo establecido para el Ensayo de Funcionamiento a satisfacción del Comprador, y después de haber recibido IDAE toda la documentación final del proyecto así como el Manual de Operación y Mantenimiento, se firmará por ambas partes el acta de Recepción Provisional de la instalación, comenzando a contar desde esa fecha el período de garantía.

14.4. GARANTÍAS

Las indicadas en el Pliego de Prescripciones Administrativas.

15. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS Y LISTA DE EXCEPCIONES

15.1. PRENTACIÓN DE LAS OFERTAS

Estará de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Administrativas.

En cualquier caso, y bajo un apartado de Lista de Excepciones, se resumirán en la oferta todas las excepciones al presente PPT, debiéndose hacer constar expresamente en la misma que "LA PRESENTE OFERTA ESTÁ EN CONFORMIDAD PLENA CON LO INDICADO EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL COMPRADOR, EXCEPTO CON LO INDICADO EN LA LISTA DE EXCEPCIONES".

Con las ofertas se facilitará una Lista de Referencias de instalaciones similares a las propuestas. Debe tenerse en cuenta que las ofertas que no contengan una propuesta que básicamente se adapte al PPT podrán no ser evaluadas.

De igual modo debe tenerse en cuenta que, en caso de pedido, todos los requisitos, normas, procedimientos y demás exigencias del presente PPT serán válidos a menos que exista contraindicación en la oferta o se establezcan otros acuerdos.

15.2. DOCUMENTACIÓN A ENVIAR CON LAS OFERTAS

Además de la información, datos, etc. que en el presente PPT se indica que deberá incluirse en la oferta, ésta debe contener la documentación básica indicada a continuación:

- Planos preliminares de implantación general de los cuadros y equipos ofertados y de los distintos elementos auxiliares y que condicionan la obra civil, mostrando las áreas requeridas para montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Planos de disposición general de los cuadros y restantes equipos, mostrando básicamente su disposición constructiva,
- Planos de analogía de los equipos.
- Descripción y lista de los componentes principales del suministro, con indicación de sus características
- Esquemas o diagramas de principio de los sistemas propuestos para las regulaciones de velocidad/carga y nivel.
- Lista preliminar de los planos y documentación que se enviará al Comprador si resultase adjudicatario. La lista contemplará las distintas disciplinas mecánica, eléctrica y de control implicadas en su suministro, e incluirá un programa de entregas.
- Lista de los Códigos y Normas que emplearán en el diseño y fabricación de los equipos ofertados
- Lista de componentes principales, indicando marca y tipo de los elementos ofertados.
- Listado de suministradores y fábricas donde se prevé la fabricación de lo equipos principales
- Lista completa de repuestos ofertados con precios unitarios.

- Plan de Control de Calidad (PCC) y Programa de Puntos de Inspección (PPI) preliminares o de analogía
- Programa de Actividades previsto, con los programas preliminares de fabricación y montaje desglosado la ingeniería, acopios, fabricación de los equipos, transporte a obra, montaje, pruebas de puesta en servicio y ensayo de funcionamiento
- Plan de Protección Anticorrosivo previsto en principio por el Ofertante
- Programas preliminares de fabricación y montaje
- Catálogos del fabricante e informes técnicos que se consideren necesarios para una adecuada comprensión del equipo.
- Lista de Excepciones al presente PPT y al restante condicionado de la Petición de Oferta
- Lista de Referencias de equipos de características similares a los ofertados.

16. PRECIOS, TÉRMINOS DE PAGO, FACTURACIÓN, PENALIZACIONES Y COMUNICACIONES

Será de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Administrativas.

17. ANEXOS

ANEXO A Planos de dimensiones, características y especificaciones del transformador principal.

ANEXO B Planos de Obra Civil según la siguiente relación:

Nº de Plano	Título
1.	Situación
2.	Planta General Aprovechamiento
3.	Perfil Longitudinal Aprovechamiento
4.	Central. Planta y alzados.
5.	Central. Equipos eléctricos.
6.	Central. Secciones.
7.	Esquema unifilar
8.	Cuadros eléctricos.
9.	Planta general Línea de Evacuación.
10.	Perfil longitudinal Tramo aéreo Línea.
11.	Apoyos metálicos.
12.	Aisladores y cadenas.
13.	Planta ocupaciones.
14.	Canalizaciones tipo.
15.	Paso aéreo subterráneo.
16.	Cruceta desarmable.

Los ofertantes podrán realizar todas las observaciones que consideren oportunas sobre la disposición prevista de los equipos objeto de la presente consulta, así como en lo que respecta a las interrelaciones entre ellos y con la obra civil.

Todos los esquemas unifilares y especificaciones técnicas no contenidas en este PPT, pero que sean precisos para una mejor comprensión e incluso legalización del proyecto, deberán ser proporcionados por la empresa ofertante y adjudicataria del mismo.