

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **3.1. NORMAS GENERALES PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE DEL CONJUNTO INDUSTRIAL**

##### **3.1.1. Normas de obra civil**

###### **GENERALIDADES**

El contratista someterá a la aprobación de la DF muestras de los materiales que se propone emplear en la construcción, siempre que estos no estén completa e inequívocamente definidos en los documentos que forman parte integral del contrato. Dichos materiales únicamente podrán ser empleados en la construcción después de que el Contratista haya recibido la aprobación escrita de la DF, pudiendo ser inspeccionados en cualquier momento, y cualquier cambio en los mismos deberá ser aprobado por escrito por la DF.

Todos los materiales que se empleen en la Obra serán nuevos y de primera calidad.

Todos los artículos manufacturados, materiales y equipos diversos, se colocarán e instalarán, conectarán, montarán, utilizarán, limpiarán y ajustarán conforme a las instrucciones de los fabricantes, salvo que la DF especifique lo contrario por escrito.

###### **DEFINICIONES Y ATRIBUCIONES**

A los efectos de este Pliego y demás documentos del Proyecto, se fijan las definiciones de las partes intervinientes en las obras, y se describen las atribuciones y obligaciones principales de cada una de ellas.

### Propiedad, promotor, o parte contratante

Es aquella persona física, o jurídica, pública o privada, que se propone ejecutar, por los cauces legales establecidos, una obra. Podrá exigir a la Dirección de la misma, que desarrolle sus iniciativas en forma técnicamente adecuada para la ejecución de la obra, dentro de las limitaciones legales existentes.

El Promotor, de acuerdo con lo que establece el Código Civil, podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer. Así mismo, se obliga al cumplimiento exacto de todas las Normas, Reglamentos, y disposiciones vigentes, de aplicación a las obras.

### Director de obra

Es atribución exclusiva del Director de Obra o Director Técnico, la dirección facultativa de la obra (DF), así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica, y estética del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios, y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con la Propiedad, en los términos y condiciones legalmente establecidos; así mismo, podrá ordenar al Contratista, rehacer todo tipo de obra o partida, parcial o totalmente, si según su criterio estima que está mal o no responde a lo especificado en el Proyecto.

El incumplimiento del proyecto, ya sea en sus aspectos técnicos, estéticos, o legales, podrá dar lugar a la renuncia a la Dirección de la Obra por parte del Facultativo Director.

La Dirección Técnica deberá entregar a su debido tiempo las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas de la Dirección de Obra, establecer las soluciones constructivas y adaptar las oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, y las actas y certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia precisa, inspeccionando la ejecución, y realizando las visitas necesarias.

#### Contratista, o constructor

Es todo ente físico, público o privado, que de acuerdo con la legislación vigente se ocupa de la realización de la obra, o de una parte de ella, por encargo directo de la Propiedad.

El Contratista está obligado a conocer todas la Normas, Reglamentos, y demás disposiciones de aplicación, y a cumplir su estricta observancia en todos los aspectos que le afecten. Es también obligación del Constructor, conocer el Proyecto en todas sus partes y documentos, así como solicitar de la Dirección Técnica todas las aclaraciones oportunas para el perfecto entendimiento del mismo y para su ejecución.

Podrá proponer todas las alternativas constructivas que crea oportunas para que sean consideradas, pero éstas solo podrán realizarse con la aprobación, por escrito, de la Dirección de la Obra.

Realizará la obra de acuerdo con el Proyecto, y con las prescripciones, órdenes, y planos complementarios que la Dirección Técnica pueda ir dando a lo largo de la misma.

Aportará todos los materiales que fuesen precisos para la ejecución, así como todos los medios auxiliares.

Dispondrá de un encargado o un representante nominal en la obra, quien recibirá las órdenes de la Dirección Técnica, siendo comunicadas al Contratista, en caso de ausencia, por el que hubiese firmado el "enterado" en el libro de órdenes. Así mismo, cuando lo exija la Dirección Técnica, el Contratista estará obligado a tener, por su cuenta, un Técnico, titulado oficial, con quien se entenderá la citada Dirección de la marcha de las obras, independientemente del referido encargado general.

El Contratista será el responsable ante los Tribunales de los accidentes que por impericia o descuido sobrevengan en la construcción de la obra, así como de los andamios, medios auxiliares, o cualquier otro elemento, que pudiera causar daño a terceros por descuido o inobservancia de la reglamentación vigente.

Será el único responsable de las obras contratadas con la Propiedad, y no tendrá derecho a indemnización alguna por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución.

### Jefe de obra

Durante todo el periodo de ejecución del trabajo, el Contratista destacará en la Obra un Jefe de Obra competente y tantos ayudantes como sean necesarios para supervisar a todo su personal y administrar adecuadamente el Contrato.

El Jefe de Obra representará al Contratista y todas las instrucciones relativas a la consecución del trabajo dadas a aquel por escrito, obligarán al Contratista tanto como si se las hubiera dado a él directamente.

El Contratista no podrá cambiar su Jefe de Obra sin la autorización por escrito de la D.T.

El Jefe de Obra será plenamente responsable de la dirección y organización del trabajo, como también del manejo y control del personal del Contratista, empleados para la ejecución de la Obra, debiendo conocer detalladamente las condiciones y términos del Contrato.

### Mano de obra

– El Contratista dispondrá en todo momento de la mano de obra necesaria en sus diferentes especialidades para cumplir la programación del trabajo.

– Asimismo el Contratista mantendrá en todo momento una estricta disciplina y orden entre sus operarios y retirará de la Obra a toda persona incapaz para la labor que le haya sido asignada y a todo empleado suyo que sea considerado no satisfactorio por la R.P. La R.P. podrá solicitar la sustitución del

personal del Contratista que a su exclusivo criterio, considere inadecuado.

- El Contratista está obligado al conocimiento y estricto cumplimiento de las normas vigentes.

- El Contratista está obligado a exhibir ante la R.P., a requerimiento de ésta, copia del parte de alta en la Seguridad Social y copia de la relación normal del personal que presta sus servicios para la ejecución de los trabajos contratados y según los modelos oficiales aprobados.

- El Contratista está obligado a facilitar a todos sus empleados y operarios una tarjeta de identificación personal, que deberán mostrar a la vigilancia del Propietario, para que les sea permitido el acceso al emplazamiento de la Obra. El Contratista cuidará, además, de que el casco de protección de su personal sea de un mismo color, a fin de identificarlos fácilmente.

### Materiales de trabajo

#### Cerrajería de taller y carpintería metálica

El Contratista empleará siempre materiales de primera calidad. La DF rechazará todos los materiales que en su apariencia y acabado no cumplan con los requisitos de calidad exigidos.

### Puertas y ventanas metálicas

Los elementos metálicos para cerramiento de huecos de paso y de luz podrán ejecutarse con perfiles metálicos ordinarios en L, T o I, tubulares, etc., o con perfiles troquelados o tubulares de chapa metálica, siempre de acuerdo con los planos de detalle.

El Contratista deberá presentar, si así lo requiere la DF, una información que comprenda, además de la descripción de los ventanales o puertas a emplear, los siguientes puntos:

- Un modelo a tamaño natural de los perfiles señalados en los planos, o hacer constar en caso contrario, las circunstancias que determinan las propuestas de cambio de perfil, perfiles que siempre serán los adecuados y exigidos por las luces del hueco y adaptados a la función que cada perfil desempeña en cada elemento, sea puerta o ventana.
- Una descripción de los perfiles, herrajes de colgar y seguridad, retenedores, etc., y, en particular, de los herrajes de colgar especiales o bisagras de fricción, destinadas a impedir el cierre rápido de los elementos.
- Un metro lineal de los junquillos con los tornillos correspondientes que vayan a ser empleados en la colocación o sujeción de vidrios o cristales.
- Secciones horizontales y verticales del elemento de que se trata, a tamaño natural y perfectamente acotados.
- Peso del modelo descompuesto, cerco o bastidor, elementos móviles y herrajes.
- Condiciones especiales de la construcción del elemento a emplear.

– Cualquiera que sea el tipo de puerta o ventana empleado, deberá estar dispuesto de tal forma que sea absolutamente estanco, impidiendo la penetración de aire o agua.

Para la valoración de las obras de carpintería metálica, se determinará la superficie que arroje la medición de cada clase de obra, sin desarrollar sus molduras, aplicándole el precio correspondiente a cada tipo de obra. Se medirán por las luces de los mismos, incluyendo los cercos correspondientes, es decir, midiendo las luces exteriores del cerco sin contar cogotes ni sobrantes de longitud del larguero.

#### Herrajes y cerraduras

El Contratista deberá presentar varias muestras de cada tipo de herrajes y cerraduras que piense emplear, con el objeto de que la DF las elija, y, de los elegidos entregará dos muestras.

Cualquier clase de herrajes que haya de fijarse sobre la carpintería, deberá quedar perfectamente ajustado dentro de las cajas abiertas en ella, bien se trate de cercos o de elementos móviles. Asimismo, se procurará debilitar lo mínimo posible, con las citadas cajas, los elementos sobre los que se efectúen.

Deberá poderse sustituir con facilidad cualquier clase de herraje, y su funcionamiento será perfecto en todo caso, sustituyéndose por cuenta del Contratista aquellos en que esto no sucediera.

Las cerraduras a emplear serán del tipo y clase que ordene en cada caso la DF, y dentro de las escalas corrientes de cerraduras, de fabricación superior.



## **ELECTRICIDAD**

El trabajo eléctrico quedará excluido del contrato de obra civil. El Contratista, sin embargo, proporcionará las ayudas necesarias. Estas se pagarán de acuerdo con los precios auxiliares y el Contratista confeccionará diariamente parte de “Liquidación mediante precios auxiliares” para la mano de obra, materiales y equipo utilizado durante el día anterior.

### **3.1.2. Normas del centro de transformación**

#### **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

##### Obra Civil

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El Centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con la norma NBE CPI-96 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

Tal como se indica en el capítulo de Cálculos, los muros del Centro deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm<sup>2</sup> cada una.

El Centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno (y los 55 dBA durante el periodo diurno).

Ninguna de las aberturas del Centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm. de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

#### Aparamenta de Alta Tensión

##### ❖ CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos, que se describen a continuación.

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.

- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mandos.
- e) Compartimento de control.

- a) Compartimento de aparellaje

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

- a) Compartimento del juego de barras

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

b) Compartimento de conexión de cables

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

c) Compartimento de mando

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

d) Compartimento de control

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión.

En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

#### ❖ CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

- Tensión nominal -> 21 kV.
- Nivel de aislamiento:
  - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz -> 50 kV ef.1mn.
  - b) a impulsos tipo rayo -> 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea -> 400 A.
- Intensidad nominal otras funciones -> 200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible -> 16 kA ef. 1s.

#### ❖ INTERRUPTORES-SECCIONADORES.

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito -> 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío -> 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío -> 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático) -> 12.5 kA ef.

#### ❖ CORTACIRCUITOS-FUSIBLES.

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos

de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

#### ❖ PUESTA A TIERRA.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

#### Transformadores

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

La colocación del transformador se realizará de forma que éste quede correctamente instalado sobre las vigas de apoyo.

#### Equipos de Medida

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Las características eléctricas de los diferentes elementos están especificadas en la memoria.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardado las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

#### ❖ CONTADORES

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas están especificadas en la memoria.

#### ❖ CABLEADO

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal con aislamiento del tipo H07V-R, según norma UNE 21031/3, no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm<sup>2</sup> de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm<sup>2</sup> para el circuito de tensión.

Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm. de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la Tierra de Servicio, que será independiente de la Tierra de Protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

#### **NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL C.T.**

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.



## **PRUEBAS REGLAMENTARIAS DEL C.T.**

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

## **CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL C.T.**

### **PREVENCIONES GENERALES**

- 1) Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- 2) Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
- 3) En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
- 4) No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro

de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

- 5) No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
- 6) Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.
- 7) En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

#### ❖ PUESTA EN SERVICIO

- 8) Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
- 9) Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

## ❖ SEPARACIÓN DE SERVICIO

- 10) Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
- 11) Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
- 12) A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.
- 13) La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

## ❖ PREVENCIONES ESPECIALES

- 14) No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

- 15) No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
- 16) Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

### **3.1.3. Normas de baja tensión en planta de cogeneración**

#### **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

##### Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos serán de cobre (Cu) recocido, rígidos, agrupados o unipolares, con aislamiento de polietileno reticulado (RV 0,6/1 kV) y cubierta de PVC donde la instalación discorra bajo bandeja de plástico.

Para los circuitos de alumbrado y fuerza, cuando los conductores transcurran por el interior de tubo, se emplearán conductores de cobre recocido, rígidos, unipolares, de tensión nominal no inferior a 750 voltios.

La caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de ella será menor del 3% de la tensión nominal para alumbrado y del 5% para fuerza.

##### Conductores de protección

Serán de cobre recocido, rígidos, unipolares, con aislamiento de PVC y tensión nominal no inferior a 750 voltios.

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES**

Estos se identificarán por el color de su capa exterior de aislamiento, a saber:

- Conductor activo o fase: ..... Negro, Marrón o Gris
- Conductor neutro: ..... Azul claro
- Conductor de protección: ..... Amarillo y Verde

## **TUBOS PROTECTORES**

Las canalizaciones se realizarán bajo tubos protectores del tipo no propagador de la llama, corrugado y flexible para instalaciones empotradas en techos y paredes de la construcción, bajo tubo rígido blindado en instalaciones de superficie y mediante bandeja de plástico con tapa protectora en los techos de la construcción.

## **CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN**

Serán de PVC empotradas, con tapa elástica a presión en sus vértices o de tipo estanco en instalaciones de superficie, de dimensiones normalizadas, preferentemente de 100 x 100 y 150 x 100.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deberán contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor, más un 5% del mismo, con un mínimo de 40 milímetros de profundidad y 80 milímetros de lado inferior.

Los empalmes entre conductores se realizarán siempre en el interior de dichas cajas, utilizando bornes de conexión montadas individualmente.

## **APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

Todos los interruptores, conmutadores, tomas de corriente, etc., cumplirán con lo preceptuado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Serán de intensidades nominales igual a la de los aparatos de protección que les anteceden en la instalación.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente sin dar lugar a formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán de tipo cerrado y material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 55 °C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de 10.000 veces, con su carga nominal y tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensión nominal y estarán probados a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de las mismas características, utilizando las de tipo schuko para fuerza.

## **APARATOS DE PROTECCIÓN**

Los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad, 30 miliamperios, para una gran seguridad contra contactos indirectos, en los circuitos en que haya posibilidad de contacto no accidental por parte del personal de trabajo.

En circuitos que no cumplan estas características los interruptores diferenciales serán de 300 mA.

Los automáticos magnetotérmicos serán de corte unipolar y podrán cortar la corriente máxima de cortocircuito en la que estén colocados sin dar lugar a arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia.

Dichos aparatos de protección serán alojados en armarios metálicos con puerta.

### **NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Para la ejecución de las instalaciones se atenderá el instalador a lo preceptuado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Como condicionante en materia de seguridad en el trabajo se cumplirá:

- Durante la fase de realización de la instalación, así como en el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuaran sin tensión en las líneas o circuitos, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas, presentando el grado de protección adecuado y se utilizarán guantes aislantes cuando el caso lo requiera.
- Cuando sea preciso emplear o utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados del grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 voltios, mediante transformador de seguridad.

No obstante, serán de aplicación todas las disposiciones generales de la Ordenanza Laboral de Seguridad e Higiene en el

trabajo, así como del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### **PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Para las comprobaciones especificadas, la propiedad solicitará de la compañía suministradora de energía eléctrica, Iberdrola S. A., la conexión de su instalación a sus redes de distribución.

#### Interruptor Diferencial

- Control a realizar: Puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.
- Número de controles: Uno por cada interruptor diferencial.
- Condición de no aceptación automática: No desconecta el interruptor diferencial.

#### Interruptores Automáticos

- Control a realizar: Abierto el interruptor automático, conectar mediante un puente los alvéolos de fase y neutro en la base para toma de corriente más alejada del CGMP, a continuación se cierra el pequeño interruptor automático.
- Número de controles: Uno por cada circuito independiente.
- Condición de no aceptación automática: No actúa el interruptor automático o el fusible de seguridad situado en la cuadro general durante un tiempo superior a 2 segundos.

#### Corriente de fuga



- Control a realizar: Cerrado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno, hasta una potencia máxima al nivel de electrificación y por un tiempo no inferior a 5 minutos.
- Número de controles: Uno por cada local individual.
- Condición de no aceptación automática: Actúa el interruptor diferencial.

#### Puntos de luz

- Control a realizar: Conectar al conductor de fase y neutro un portalámparas y accionar el interruptor correspondiente a dicho punto de luz.
- Número de controles: Uno por cada circuito destinado para alumbrado.
- Condición de no aceptación automática: La lámpara no se enciende.

#### Bases de enchufe

- Control a realizar: Conectar mediante una clavija un receptor alimentado por corriente eléctrica.
- Número de controles: Uno por cada circuito.
- Condición de no aceptación automática: El receptor no funciona.

### **PROTECCIÓN DE MOTORES**

- Control a realizar: Poner el motor en funcionamiento y desconectar el interruptor automático correspondiente situado en el CGMP.
- Número de controles: Uno por cada equipo motor instalado.

- Condición de no aceptación automática: Continúa en funcionamiento del equipo motor.

## **CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE B.T.**

### Cuadro general de mando y protección.

Cada año se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

### Instalación interior

Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderá directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz, que únicamente y con carácter provisional, se utilizará como soporte de una bombilla. Para la limpieza de lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra manipulación de la instalación, se desconectará el interruptor diferencial. La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando estas alcancen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación. Todas las lámparas repuestas serán de idénticas características a las reemplazadas. La periodicidad de limpieza no será superior a un año.

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 ohmios. En caso negativo se repararán los defectos encontrados.

### **3.1.4. Normas de instalación de tuberías**

#### **ALCANCE DE LOS SERVICIOS**

Los servicios contratados se extenderán al suministro, montaje y prueba de los materiales que, en definitiva, han de ser instalados, de acuerdo con los planos y con cualquier modificación que la RP estimase conveniente realizar durante el transcurso de los trabajos, siendo de competencia del Contratista la ejecución de los planos isométricos definitivos que, en su caso, fueran necesarios para la ejecución del montaje.

Los trabajos a realizar por el Contratista, de no indicarse expresamente por la RP otra cosa, comprenderán:

- Suministro de los materiales necesarios y no incluidos en la relación de materiales y equipos a suministrar por la propiedad.
- Serán por cuenta del Contratista los materiales de consumo (energía eléctrica, acetileno, oxígeno, electrodos, juntas, cinta de cierre, etc.), y cualquier otra clase de material que sea necesario para realizar su trabajo, cuyo valor estará incluido en el importe que fije en su proposición, excepto el agua que se utilice para las pruebas hidráulicas, que será facilitada por la Propiedad.
- Obra civil complementaria, en donde se incluirán zanjas, artajeas, soportes o apoyos de cualquier tipo, cruces subterráneos o aéreos sobre pórticos y cualquier otra clase de obra necesaria para el montaje de las tuberías.
- Tendido y montaje de los diferentes tipos de tuberías y equipos, así como la protección pasiva contra la corrosión

de las tuberías y, en su caso, el aislamiento térmico de las mismas.

- El montaje de los equipos no incluirá las operaciones de verificación y puesta a punto, que será realizada por el vendedor de los mismos.
- Serán de aplicación en su totalidad los Pliegos de Condiciones pertinentes en cada caso, para los trabajos anexos a la instalación de la tubería, como excavación de zanjas y cimentaciones, hormigonado, estructuras metálicas, etc.

### **MONTAJE MECÁNICO DE TUBERÍAS Y EQUIPOS**

Las condiciones fundamentales que deben cumplir el montaje de tuberías y equipos, se refiere en los párrafos siguientes:

### **MATERIALES**

Los materiales que suministrará la Propiedad, así como los aportados directamente por el Contratista, se ajustarán a los tipos y normas siguientes:

#### Tubos

Serán de acero sin soldaduras o soldados, terminados en caliente o estirados y expansionados en frío, fabricados con acero obtenido por los procedimientos Siemens-Martín, horno eléctrico, convertidor básico de oxígeno o Bessemer.

Normas: API 5L, API 5LS, en grado "B"

ASTM -a- 106-64, schedule 20, 30, 40

Los extremos serán lisos y achaflanados para soldar desde diámetros exteriores superiores a 2”.

Válvulas de compuerta

Normas API Std. 598, 600 y 602.

Válvulas de retención, macho y globo

Normas API Std. 6 D.

Válvulas de mariposa

Normas API Std. 609.

Codos y tes

Normas ANSI B-16.9, schedule 20, 30 y 40.

Bridas

Normas ANSI B-16.5, serie 150-300#.

El material suministrado por la Propiedad será recibido por el Contratista mediante el correspondiente Acta de Recepción, haciéndose desde ese momento, responsable del material entregado, no admitiéndose posteriormente reserva o reclamación alguna, que no haya sido reflejada en el referido Acta.

Los electrodos serán de calidad y marca homologadas previamente, y presentarán unas condiciones mecánicas lo más similares posible a las del metal base, siendo preferibles los de tipo celulósico o básico, según la técnica de soldadura.

La clasificación y ensayos de los electrodos se realizarán de acuerdo con las normas UNE 14.003 y 14.022.

## **OPERACIONES FUNDAMENTALES PARA EL MONTAJE DE TUBERÍAS**

### Transporte, montaje y prueba de tubos

Comprende las operaciones manuales necesarias para el montaje de la tubería, con las siguientes condiciones:

- Carga, transporte y descarga desde el almacén de la Propiedad al lugar del montaje.
- Limpieza interior de los tubos por paso de rascador o cepillo de púas y, posteriormente inyección de aire.
- Colocación, alineación, limpieza de bordes y ajustes en posición para soldar, con sujeción de abrazaderas, cadenas u otro sistema mecánico de fijación que autorice la RP.
- Instalación sobre banquetas o andamiaje, para soldar por giro o posición.
- Soldadura a tope, de acuerdo con el procedimiento de soldadura aprobado, y una vez que la junta se encuentre perfectamente alineada y con la correcta separación entre bordes.
- Descenso y / o colocación definitiva en su posición de trabajo.
- Prueba hidráulica de las líneas de tuberías, de acuerdo con lo especificado.
- El precio se cotizará por metro lineal de tubería recta determinada, medida sobre el eje.

### Soldadura de accesorios

Incluye el corte perpendicular u oblicuo del tubo, biselado con formación del chaflán especificado y soldadura a tope sobre los cortes rectos u oblicuos, una vez que la junta se encuentre perfectamente alineada y con la correcta separación entre bordes.

El precio cotizado corresponderá a una soldadura completa, con inclusión de electrodos, equipos necesarios, energía y calificación de soldadores.

### Modificación de achaflanados

Se refiere esta operación a la modificación, mediante nuevo achaflanado, de los bordes de accesorios o tubos, cuando son diferentes los espesores de los dos elementos a unir por soldadura.

La preparación de los bordes se hará de acuerdo con la norma ANSI B-31.4 y B-31.3.

El precio se cotizará por unidad de achaflanado ejecutado.

### Soldadura de bridas welding-neck

Se incluye en esta operación el corte recto del tubo, biselado con formación de chaflán y soldadura a tope, una vez la junta se encuentre perfectamente alineada y con la correcta separación entre bordes.

El precio se cotizará por unidad de brida realizada.

### Soldadura de bridas slip-on

Se incluye en esta operación el corte a medida del tubo, colocación de la brida y soldadura atrás y delante.

El precio se cotizará por unidad de brida realizada.

Conexión de válvulas y accesorios bridados

Se incluye en esta operación el traslado del material al sitio del montaje, suministro y colocación de la junta, así como suministro y colocación de todos los pernos necesarios para cada conexión.

El material de pernos será el siguiente:

ASTM A.193 Gr. B.7 para los espárragos y ASTM A.194 Gr.24 para las tuercas. El material de fibras de amianto con aglutinante.

El precio comprenderá la unión y apriete con tornillos o espárragos de cada unidad de embridado, además de lo indicado en el párrafo anterior.

Injertos soldados a 90° en tuberías

En esta operación se incluye el taladro de la tubería donde se realiza la conexión, corte del tubo, la preparación de bordes, alineación y soldadura.

El precio corresponde a unidad de injerto realizado.

Injertos soldados a 45° en tuberías

Esta operación incluye los mismos conceptos que la operación anterior y, así mismo se cotizan por unidad de injerto realizado.

Injertos soldados a 90° con placas de refuerzo

Esta operación incluirá todas las que comprende la operación 1.3.2.7. y la necesaria para la preparación de la



soldadura de la placa de refuerzo, siendo el material de refuerzo suministrado por el Contratista.

Se cotizará por unidad de injerto realizado de esta forma.

Injertos soldados a 45° con placas de refuerzo

Esta operación incluye los mismos conceptos que la operación anterior y se cotizará por unidad de injerto realizada.

Soldaduras de conexiones diversas a 90°

Incluye esta operación todos los trabajos necesarios para taladro y soldadura de todo tipo de accesorios de unión en tuberías, tales como manguitos, weldolets, etc.

Estos accesorios serán suministrados por el Contratista.

Soldaduras de conexiones diversas a 45°

Esta operación incluye los mismos trabajos que se indican en el apartado anterior y se cotizará por unidad de conexión realizada.

Fabricación de codos a 90°

Se refiere esta operación a la fabricación de codos a 90° a partir de segmentos soldados, incluyendo cortes, biselados y soldaduras.

El precio se referirá a la pieza fabricada.

Fabricación de codos a 45°

Se refiere esta operación a la fabricación de codos a 45° a partir de segmentos soldados y se tratará de la misma forma que en el apartado anterior.

### Montaje de tubos y accesorios roscados

Comprende las operaciones manuales necesarias para el montaje de tubería roscada con las siguientes condiciones:

- Ejecución de roscas exteriores o interiores en tubos o accesorios de cualquier tipo.
- La rosca será del tipo NPT (rosca cónica americana para tubos).
- Carga, transporte y descarga desde el almacén de la Propiedad al lugar del montaje.
- Limpieza interior de los tubos por paso de rascador o cepillo de púas y, posteriormente inyección de aire.
- Descenso y / o colocación definitiva en su posición de trabajo.
- Prueba hidráulica de las líneas de tuberías, de acuerdo con lo especificado.
- Solo afectará a tuberías de diámetros inferiores a 3".

El precio se cotizará por metro lineal, incluyendo el material, tanto de tubos como de accesorios.

### Colocación de válvulas y aparatos roscados

Comprende el transporte y colocación de válvulas o aparatos roscados.

El precio se cotizará por unión macho-hembra.

### Colocación de apoyos para tuberías

Se refiere a la parte metálica de los soportes de tuberías.

El precio se cotizará por Kg. de hierro colocado y pintado.

### **TRABAJOS DE MONTAJE DE TUBERÍAS EN SERVICIO**

Cuando se realicen trabajos de montaje de tuberías en plantas que están normalmente trabajando o en servicio, se presentarán casos de conexiones de tuberías de ampliación o nuevas, con tuberías en servicio que contengan hidrocarburos, agua, vapor, etc.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, en este caso será necesario vaciar y desgasificar estas tuberías que contengan producto por seguridad en la operación a realizar.

Por tanto, las conexiones a tuberías en servicio, incluirán todas las operaciones necesarias referidas en los apartados anteriores.

El precio se cotizará por unidad de conexión realizada con el mismo precio unitario de las referidas operaciones.

### **TRABAJOS DE MONTAJE DE GRUPOS MOTOBOMBA Y MAQUINARIA EN GENERAL**

El montaje de los grupos motobomba y maquinaria en general comprenderá los siguientes trabajos:

- Acoplamiento de la bomba con el motor eléctrico o máquina motriz, ejecutando todas las operaciones que sean necesarias para su correcta conjunción, en caso de que esta conjunción no haya sido realizada previamente por entregarse separadamente estos elementos.
- Instalación de los grupos motobomba con alineación y elevación correctas, según instrucciones del suministrador.

- Ejecución de las coladas de cemento de relleno, nivelación y fijación de la bancada.
- Comprobación del acoplamiento para la alineación de bomba con control de las tolerancias indicadas por los suministradores, antes de realizar las conexiones con las tuberías.
- Volver a comprobar la alineación después de que las bridas de las tuberías hayan sido perfectamente acopladas con las de las bombas y comprobación de que las mismas no ejerzan esfuerzos de ningún tipo sobre las bombas o máquinas.
- Soldar orejetas de toma de tierra en la placa de base de la bomba.
- Instalación de los dispositivos de lubricación y otros complementarios, así como el suministro de los líquidos o grasas propios de lubricación.
- Comprobación del sentido de giro de la bomba o máquina y motor, cuando se disponga de energía en la máquina motriz.
- Nueva comprobación de la alineación después de las pruebas de circulación en caliente, o en cualquier caso después de 24 horas de funcionamiento.
- Los grupos motobomba, equipos y maquinaria en general, situados en espacios abiertos lateralmente o a la intemperie, se pintarán de acuerdo con el siguiente proceso:
- Limpieza de las superficies, eliminando la pintura de protección temporal aplicada en fábrica.
- Imprimación con minio de plomo-clorocaucho, 2 capas y espesor total de la película seca 75µm.

- Pintura de base capa gruesa de clorocaucho tixotrópico, 1 capa y de espesor de la película seca 80µm.
- Pintura de acabado con caucho clorado y plastificante, 1 capa y espesor de la película seca 40µm.
- Cuando la situación de los grupos motobomba, equipos y maquinaria en general sea en espacios cerrados, se podrá suprimir la pintura de base capa gruesa.
- Correcto mantenimiento de los equipos y de la maquinaria en general, durante el periodo de inactividad subsiguiente al montaje y anterior a la puesta en marcha.
- Las operaciones de montaje, alineación y elevación correcta y acoplamiento de la maquinaria en general se ejecutará de acuerdo con las instrucciones particulares para cada tipo de maquinaria.

Todos los trabajos de montaje de grupos motobomba y maquinaria en general serán realizados por el Contratista de montaje de tuberías y equipos, a excepción del acoplamiento de la bomba y de la instalación de los dispositivos de lubricación, que serán por cuenta del suministrador de los equipos.

### **PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

El proceso de soldadura de las tuberías se realizará de acuerdo con la norma API-std. 1.104, y por lo especificado en el Pliego de Condiciones referente a Obra Metálica, en todo aquello que no esté afectado por el presente Pliego.

## **CALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

El Contratista deberá realizar pruebas de sus procedimientos de soldadura para demostrar la idoneidad en la ejecución de las soldaduras, de conformidad con los requisitos especificados en la norma citada.

## **CALIFICACIÓN DE SOLDADORES**

El Contratista deberá realizar las pruebas de todos los soldadores designados para la soldadura manual, semiautomática y automática, a fin de demostrar su aptitud para realizar las soldaduras de forma aceptable.

La calificación de los operarios soldadores se realizará de acuerdo con la norma UNE 14.042.

El Contratista mantendrá un registro de los soldadores que empleará en el montaje, fijando la fecha y resultado de la prueba, así como la marca de identificación asignada a cada uno. Estos requisitos estarán certificados por el Contratista y estará a disposición del personal de inspección de la Propiedad.

## **TRABAJO DE SOLDADURA**

El Contratista adjuntará un plan de montaje y secuencias de soldadura, antes de iniciar el montaje de las líneas de tuberías.

En los trabajos de soldadura se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Las soldaduras de tubería se llevarán a cabo por soldadores cualificados, utilizando procedimientos cualificados. La superficie a soldar será suave, uniforme, libre de poros, defectos de hoja, granulaciones, incrustaciones, escoria,

grasas, pintura y todo material nocivo que pueda afectar a la soldadura de forma adversa.

- El diseño de la junta y la separación entre bordes a tope estará de acuerdo con la especificación del procedimiento de soldadura a utilizar.
- No se permitirá soldar cuando la temperatura sea menor de 1°C. Cuando la temperatura mínima en la noche anterior haya sido inferior a -4°C, no debe soldarse hasta que al día siguiente la temperatura ambiente llegue a ser como mínimo de 3°C.

### **LIBROS, REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN**

El representante del Contratista llevará los libros y registros necesarios para reflejar los ensayos de los electrodos realizados en cada partida, los soldadores con sus calificaciones y marcas de identificación, así como plano de uniones soldadas donde se anotará diariamente el trabajo realizado por cada operario.

### **INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE LAS JUNTAS SOLDADAS**

La inspección radiográfica se realizará por Organismos especializados, designados por la Propiedad, y que obtendrá las radiografías por medio del empleo de Rayos X o Rayos Gamma. Esta inspección será de cuenta de la Propiedad.

El Contratista facilitará, sin cargo alguno para la Propiedad, los medios auxiliares y personal secundario necesario para ayudar a la inspección radiográfica.

## **NÚMERO DE ENSAYOS Y CALIFICACIÓN**

En líneas de tuberías subterráneas se radiografiará e inspeccionará el 100% de las uniones soldadas, en toda su circunferencia.

En las líneas de tuberías fuera de tierra, se radiografiarán e inspeccionarán un 10% de las soldaduras por cada soldador, en cada día de trabajo, en toda su circunferencia.

La calificación de las soldaduras se harán por la norma UNE 14.011 "Calificación de soldaduras por Rayos X" (admisibles calidades 1 y 2).

En caso de que el resultado del examen no sea satisfactorio, se harán las reparaciones necesarias hasta que se obtenga un correcto resultado y de los ensayos, siendo los gastos de la reparación y de los nuevos ensayos, totalmente a cargo Contratista, cuyo previo abono por la Prioridad será descontado del importe del Contrato.

## **TUBERÍA DE ACERO SIN SOLDADURA**

Para los trabajos con este tipo de tubería, será a lo dispuesto en la Norma API 5L y LX.

## **PRUEBAS**

Las líneas de tuberías, una vez montadas, se someterán a una prueba hidráulica con una presión mínima de 15 Kg/cm<sup>2</sup>., que se mantendrá durante 24 horas, para darla por válida. Esta de presión de prueba podrá ser aumentada, justamente, por la RP.

Se facilitará, como resultado de las pruebas, un informe completo en el que se incluyan los datos recogidos durante las mismas.



## **PROTECCIÓN PASIVA CONTRA LA CORROSIÓN DE TUBERÍAS**

Las líneas de tuberías se protegerán contra la corrosión, mediante pintura en el caso de tuberías fuera del terreno o por bandas plásticas adhesivas en el caso de tuberías enterradas.

Los trabajos correspondientes se realizarán de acuerdo con el contenido de los párrafos del apartado 2 del presente Pliego, para trabajos de pintura y revestimientos de tuberías.

## **AISLAMIENTO TÉRMICO DE LAS LÍNEAS DE TUBERÍAS CALIENTES**

Las líneas de tuberías fuera del terreno para el transporte de fluidos de alta viscosidad y/o bajo punto de congelación, con tuberías de acompañamiento de calefacción o sin ellas, así como las de vapor y fluido térmico, se aislarán térmicamente.

### **3.1.5. Normas de instalación mecánica.**

Hay que tener en cuenta que las zonas donde vayan a ser alojadas todas las actividades que vayan soldadas en elementos existentes en fabrica como pueden ser soportes, tuberías, etc. deben estar protegidas localmente con mantas ignífugas u otro tipo de protección que haga la misma función para que las proyecciones bien sean de sopletes, piedras de esmeril, o soldaduras no sean proyectadas a los elementos de fábrica. En el lugar de trabajo deberá existir un extintor contra incendios y los medios de seguridad según la norma vigente.

## **MONTAJE DE SOPORTES**

Los soportes estructurales serán instalados por el contratista de las tuberías en los puntos donde se marque en el

isométrico correspondiente, y si no está indicado, en tramos rectos a una distancia máxima de 3.5 metros y en los acoplamientos a los equipos o válvulas en la zona más próxima de ellos, para que no haya tensiones en los acoplamientos. Una vez acabada la fabricación y su montaje deben ser pintados, con una mano de imprimación antioxidante y una mano de pintura plástica.

Los supresores serán protegidos con cajas de madera de los golpes y proyecciones de soldaduras, etc.

Las tolerancias de fabricación de soportes son de 3 mm aproximadamente. Los soportes se deben fabricar tal y como indica la ingeniería, o en su defecto la Dirección de Obra.

Las holguras para las dilataciones deben de ser las que indican los planos de ingeniería o las que indica la norma según su temperatura.

### **TOLERANCIA DE SOPORTES**

Las tuberías horizontales hasta 150 mm de diámetro admiten un desplazamiento de 150 mm, las de 200 a 300 mm de diámetro admiten 300 mm y las mayores de 300 mm admiten 450 mm. Las tuberías verticales en el caso de colgantes muelles admiten una desviación del 10% de la longitud del tramo vertical.

#### **Soportes para equipos**

El soporte de equipos correrá a cargo del contratista. Para su diseño se considerara que los tanques de expansión se encuentran a 4.5 metros de altura. Para los depósitos de expansión y los depósitos de aire comprimido se instalara una plataforma desde donde se podrá manejar la valvulería, así como el acceso mediante escalera vertical.

### Soportes estructurales

Si en el diseño de los soportes los puntos de alojamiento coinciden con elementos ya existentes de fábrica, y hubiera que reforzarlos para garantizar la carga que tiene que soportar será por cuenta del contratista.

Todas las soldaduras deben estar totalmente limpias de grasas, corrosión, pinturas, etc. antes de empezar a soldar.

Se debe tener muy en cuenta que todos los soportes que por ubicación hubiera que desmontar algún elemento existente, al finalizar el trabajo se debe reponer todo lo desmontado.

### **MONTAJE DE TUBERÍAS**

Siempre que se pueda hay que procurar hacer el máximo premontaje en la cota 0, para evitar en lo posible riesgos de accidentes trabajando en cotas elevadas.

#### Tuberías soldadas

La preparación de las uniones a soldar se hará tal y como dice el procedimiento de soldadura. Antes de empezar a soldar, hay que tener en cuenta que no haya corrientes de aire que incidan sobre la soldadura. Se deben limpiar todas las proyecciones interiormente y exteriormente.

#### Tuberías embridadas

Se debe tener muy en cuenta que en los tramos donde vayan bridas soldadas los agujeros deben quedar a caballo aproximadamente, y que el paralelismo con los tramos debe ser el máximo posible.

El apriete de tornillos se debe hacer en cruz, según procedimiento.

### **MONTAJE DE VÁLVULAS**

Las válvulas se instalarán según indican los isométricos correspondientes.

El contratista seguirá en todo momento las instrucciones de funcionamiento y montaje del fabricante de las válvulas y recomendaciones para soldadura.

Antes de proceder a su instalación se comprobarán que están bien limpias por la parte inferior, y su montaje se hará con el vástago vertical salvo que se indique lo contrario.

En válvulas con bridas comprobar que las bridas son del mismo tipo y que las superficies de cierre de las bridas están limpias y que no tienen golpes. También hay que comprobar que la parte inferior está limpia así como sus interiores. Las válvulas no deben servir de puntos de apoyo.

En válvulas soldadas las uniones deben estar bien limpias interiormente. Por la parte exterior, en su alineamiento con la tubería, deben quedar concéntricas y paralelas en la unión. Antes de soldar hay que tener la válvula abierta un 10%, en algunos casos las válvulas que llevan precalentamiento y distensionado se desmontarán interiormente. Las válvulas de diafragma no se sueldan con el bonete puesto.

Las elevaciones de las válvulas se deben hacer con estrobos de nailon o lona.

## **MONTAJE DE JUNTAS DE EXPANSIÓN**

Si el sistema lleva juntas de expansión, el contratista inspeccionara que los tirantes limitadores o de bloqueo, que coloca el fabricante estén en perfecto estado. Estos mecanismos no se desmontaran hasta que se haya acabado el montaje del sistema o el isométrico, incluyendo las guías externas de sujeción o de anclaje.

No se modificara la configuración ni la longitud de diseño de una junta, para poder absorber desalineamientos del montaje de la tubería sin autorización de la Dirección de Obra.

Las juntas no deben estar cargadas con el peso de la tubería que no hayan sido soportadas convenientemente, una vez instaladas se protegerán con maderas u otros elementos para protegerlas de posibles golpes o proyecciones.

## **MONTAJE DE EQUIPOS**

Todas las operaciones relacionadas con el montaje de equipos se realizaran siguiendo las instrucciones de los fabricantes de los mismos de acuerdo con esta especificación y los planos de ingeniería.

El contratista deberá establecer un procedimiento de montaje para cada equipo, y un programa de montaje.

Será responsabilidad del contratista todos los daños a terceros así como reparaciones que hubiera que hacer a otros edificios o equipos.

El trabajo de montaje se realizara con buen entendimiento con otros contratistas.

El concepto de montaje se entiende con todo tipo de accesorios de los mismos.

El contratista antes del inicio del montaje comprobará la disponibilidad de todos sus componentes. En el supuesto que los encuentre correctos, cualquier falta de dichos accesorios serán por cuenta del contratista, y no tendrá derecho a ningún tipo de reclamación.

Diariamente el contratista mantendrá las zonas de trabajo limpias, así como las zonas de montaje de los equipos y todos los cierres provisionales colocados, para que no entren objetos, cascotes, etc. Se pondrá cuidado en la limpieza de las bases de los equipos mecánicos, eliminando aceites, grasas y óxidos que pueden impedir una buena unión al verter el mortero o material de relleno.

#### Equipos con partes rotativas

Antes de colocar los equipos sobre sus fundaciones, el contratista comprobará que las bancadas, pernos y cajetines se encuentran en sus ejes y elevaciones de los mismos.

Los suplementos necesarios para la nivelación serán por cuenta del contratista. Se instalarán lo más próximo posible al lado de los pernos, de forma que al apretar las tuercas de estos no ocurran distensiones.

En los casos que los motores, reductores o multiplicadores, se entreguen separados en la maquinaria accionada, el contratista, los montará y nivelará siguiendo las instrucciones de los fabricantes, sobre las diferentes elevaciones y sus ejes, así como los acoplamientos de sus platos, y tolerancias que indique el fabricante tanto en axial como en radial.

Durante el transcurso de montaje se tendrá mucho cuidado que no caigan aceites o grasas sobre la fundación.

Las alineaciones de los acoplamientos deben ejecutarse por personal cualificado empleando aparatos de medida tal como indique el fabricante en su especificación.

#### Equipos estacionarios

Son los que carecen de partes rotativas, como tanques, depósitos, calentadores, refrigerantes, etc.

Los equipos estacionarios que se entreguen terminados en taller, solamente requieren colocarlos en posición, aplomarlos, nivelarlos, anclarlos y limpiarlos interiormente y exteriormente.

El montaje definitivo de los equipos estacionarios o rotativos no se darán por finalizados hasta que no tengan todas las conexiones realizadas, bien sean entradas o salidas de tuberías o elementos en los mismos. Hay que tener en cuenta que al hacer las conexiones no se debe llegar con tensiones.

El hormigonado de sus cimentaciones será por cuenta del contratista. Diez horas antes de aplicar el mortero o material de relleno se limpiara con aire a presión las superficies de las bancadas y se regaran con agua. En el momento de hormigonar las bancadas las superficies estarán húmedas y libres de agua suelta.

Se vibrara el mortero de forma que no queden cámaras al aire y en especial las zonas donde van los pernos. No se podrá hormigonar con temperaturas inferiores a 4 °C.

Durante los diez días siguientes el material de relleno se acabara biselándolo a 45°.

El apriete de los pernos se realizara una semana después, y se comprobara el alineamiento otra vez.

### Soldaduras en obra

Las soldaduras que haya que realizar en los equipos, serán por soldadores homologados o cualificados. Si hubiera que hacer alguna homologación será por cuenta del contratista.

Las soldaduras se harán como indique la especificación o el procedimiento del fabricante, y todos los ensayos serán por cuenta del contratista.

El contratista suministrara los electrodos necesarios cumpliendo los requisitos necesarios de la especificación del fabricante. Los electrodos homologados se mantendrán en estufas entre 45 y 50 °C para eliminar la humedad. Los de bajo contenido en hidrogeno (básicos) antes de usarlos se mantendrán en estufas a 130 y 145 °C, 6 horas antes de usarlos. Los electrodos húmedos o mojados serán rechazados.

### Comprobaciones finales

Las siguientes comprobaciones serán de aplicación tanto para el montaje de equipos estacionarios como rotativos.

Todos los elementos o accesorios que componen los equipos deben estar montados como indican los planos.

Las bancadas de hormigón deben estar correctas y los pernos apretados.

La posición de equipos debe estar en sus elevaciones tal como indican los planos y deben tener todas las protecciones colocadas, asi como una correcta limpieza interior y exterior.

Debe funcionar todo el sistema de lubricación.



Deben comprobarse las holguras y el alineamiento en los platos de acoplamiento después de comprobar el sentido de giro del motor.

Deben limpiarse todas las tuberías de conexión

Debe comprobarse que las conexiones embridadas llegan sin ninguna tensión al equipo y que la secuencia de apriete es correcta.

## **MONTAJE DE BRIDAS**

### Bridas planas con soldadura

Es muy importante que al montar la brida en la tubería quede a 90° con respecto al eje longitudinal o vertical de la tubería o equipos, salvo que se indique lo contrario.

La disposición del ensamblaje de la brida en la tubería será de forma que la brida quede hacia fuera del corte de la tubería un 25% de aproximadamente el grueso de la brida.

Cuando se sueldan las bridas se debe tener especial cuidado en el cordón que se realiza por la parte interior, pues nunca se debe cebar el arco en las superficies de los cierres de las bridas. Una vez acabado de soldar se deben limpiar todas las proyecciones y las aristas entre tubo y soldadura y rematarlas en romo (redondo)

### Bridas con cuello soldadura a tope

Si las bridas vienen sin chaflán hay que hacerlos igual que en la tubería. La preparación de las uniones debe ser lo más concéntrico posible y respecto a la separación de bordes lo más

paralelamente. Una vez realizada la soldadura se procederá a la limpieza de las proyecciones por si hubiera algún descuelgue por el interior.

## **MONTAJE DE ESTRUCTURAS**

### Estructuras atornilladas

En la fabricación hay que tener muy en cuenta que los nudos de unión estén totalmente libres de grasas, pinturas y proyecciones de soldaduras.

El montaje se debe hacer con el mayor número posible de piezas premontadas en la cota 0, siempre que queden bien arriostradas entre sí, y teniendo muy en cuenta la comprobación y mediciones de distancia de agujeros de nudos que se van a ensamblar en la montura. Los nudos deben estar limpios para que la superficie de contacto en la unión sea a hueso del propio material.

Los tornillos se deben montar cuando las uniones tienen los agujeros los más concéntricos posible, de esta manera se evitara desgarramientos en las roscas, lo cual mermaría la resistencia en el apriete del tornillo.

Antes de empezar a hacer el apriete, las partes de los conjuntos deben tener los tornillos puestos. Es conveniente que el apriete se haga con una secuencia para evitar deformaciones en los conjuntos y comprobando mediciones de alineamiento vertical y horizontal. Los nudos de acoplamiento a las piezas portantes o bases, cuando se hace el apriete, jamás deben deformarse a base de hacer un apriete excesivo para hacer su acoplamiento.

### Estructuras soldadas

Son aquellas que las uniones se hacen por medio de soldaduras.

Hay que tener muy en cuenta que las uniones antes de soldar deben estar limpias de pintura, grasas y de la propia capa de protección del material que viene de la laminación.

Cuando se hacen los ensamblajes en montaje se debe tener muy en cuenta que las juntas de soldaduras no queden con separaciones excesivas para evitar deformaciones en el proceso de la soldadura. Siempre que sea posible en los conjuntos que estén preparados para soldar se deben colocar arriostramientos provisionales, y preparar una secuencia de las uniones a soldar para evitar deformaciones en el proceso de soldaduras. Dichos procesos se hacen de tal manera que las tensiones queden equilibradas, para que las deformaciones sean mínimas. Una vez realizadas las soldaduras se eliminaran todo tipo de proyecciones y se inspeccionaran visualmente para juntarlas.

### Placas Base

La colocación de las placas base donde va alojada la estructura es de una importancia vital. Es necesario hacer un replanteo de dichas placas en coordenadas y elevaciones y luego arriostrarlas antes de hormigonarlas.

Los pilares que vayan alojados o soldados en las placas no deben tener desviaciones en sus coordenadas superiores a 25 mm y en plano vertical +/- 25 mm por metro.

## **MONTAJE DE COMPENSADORES DE GASES DE ESCAPE**

Se comprobará si los compensadores de gases de escape han sufrido algún deterioro durante el transporte, tales como abolladuras, roturas, mojaduras, etc.

Se utilizarán solamente los elevadores de tope diseñados.

La junta de expansión se debe ajustar al sistema de tubería instalado. Nunca debe forzarse en reposo el sistema de la junta de expansión. Además no se debe de forzar o girar un extremo de una junta para que converjan los agujeros de los tornillos. Los fuelles no pueden compensar la torsión.

Se debe de tener especial cuidado en la dirección del compensador respecto del flujo del gas a transportar, ya que una mala colocación del mismo conduciría a su rotura.

Una vez terminada la instalación y antes de cualquier prueba de presión del sistema quitar todos los embalajes retirando cualquier material extraño que pueda haberse metido entre las ondas. Así mismo nunca se deben quitar las barras del embalaje hasta finalizar la instalación.

No se deben utilizar las barras de embalaje como soporte para elevación, ni utilizar cadenas o dispositivos de elevación directamente sobre los fuelles o cubiertas de los mismos.

Después de finalizada su instalación se realizara una inspección visual de todo el sistema de tubería, para asegurarse de que no existe ninguna evidencia de fallo.

### 3.2. PLAN DE EJECUCIÓN

MES	DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL	
QUINCENA	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
INGENIERIA										
ANTEPROYECTO										
IMPACTO AMBIENTAL										
REGRE										
PROYECTO										
INGENIERIA DETALLE										
DIRECCION DE OBRA										
OBRA CIVIL										
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
SALA MOTORES										
PLANTA COMBUSTIBLE										
INST. Y MAQUINARIA										
MOTOGENERADORES										
TORRE REFRIGERACION										
AERO										
INTERCAMBIADORES										
CIRCUITOS AUXILIARES										
LINEA ELECTRICA										
INSTALACION BT										
INSTALACION AT										
CONTROL GRUPOS										
SUPERVISION PLANTA										
PRUEBAS										
PRUEBAS										
PUESTA EN MARCHA										

### 3.3. PRUEBAS Y PUESTA A PUNTO DE LA MAQUINARIA

#### 3.3.1. Pruebas

A menos que se especifique lo contrario en las Condiciones Facultativas, el Contratista realizará a su cargo cuantas pruebas o ensayos sean necesarios para demostrar que el trabajo cumple los

requisitos del Contrato y, además, todos aquellos requeridos por la Legislación Vigente.

Estas pruebas serán verificadas por la R.P., o bien, si esta lo estima oportuno, por el correspondiente laboratorio oficial.

### **3.3.1.1. Pruebas hidráulicas**

#### **3.3.1.1.1. Alcance**

Este procedimiento se aplicara a los sistemas de tuberías y equipos según norma.

#### **3.3.1.1.2. Preparación de los circuitos**

Para la preparación de los circuitos se habrá de tener en cuenta:

- Límites de pruebas
- Situación de elementos de cierre temporales.
- Situación de venteo y purgas a utilizar.
- Situación de manómetros. Contrastados.
- Situación de soportes, válvulas y equipos
- Antes de hacer las pruebas a presión el equipo o sistema estará totalmente acabado de soldaduras o ensayos.
- Los soportes de carga variable y constante bloqueados.

Las válvulas de retención con plaqueta abierta, las de seguridad bloqueadas.

#### **3.3.1.1.3. Proceso de pruebas**

Las bombas de presión pueden ser manuales o motorizadas.

Los manómetros deben de estar contrastados con su certificado, el rango ser 1,5 veces la presión de prueba.

#### **3.3.1.1.4. Llenado de la instalación**

Se empieza a meter agua por la zona más baja y teniendo el venteo abierto. Este proceso debe ser rápido para no generar bolsas de aire. Una vez que el agua sale por el venteo y expulsa el aire se cierra el venteo. Después se mete un 20% de presión y se vuelve a abrir el venteo para que salga el poco aire que queda, a continuación se vuelve a cerrar.

La subida de presión debe ser lenta. Una vez alcanzada y el circuito esta correcto, se mantiene aproximadamente diez minutos. En el vaciado se tendrá la precaución de abrir los venteos y drenar por los drenajes. Cuando la prueba sea satisfactoria se repondrán todos los elementos en línea y se procederá al aislamiento si lo llevan.

Toda la instalación, deberá someterse a la correspondiente prueba de estanqueidad. Esta prueba se efectuara para cada parte de la instalación en función de la presión de servicio a que va a trabajar la misma, pudiéndose realizar de forma completa o por tramos y siempre antes de

ocultar, enterrar o empotrar las tuberías. Esta prueba de estanqueidad será efectuada por la empresa instaladora y debe realizarse con aire o agua según el tipo de elemento a circular por la tubería.

La prueba se realizara a 1.5 veces la presión nominal y se mantendrá por un tiempo mínimo de 6 horas. Los depósitos de aceite deberán ser probados mediante llenado de agua a 2/3 de su capacidad y al menos durante 24 horas.

Aquellos circuitos destinados a transportar aceite y que hayan sido probados con agua, deberán ser limpiados completamente mediante aire comprimido.

### **3.3.1.2. Pruebas eléctricas**

#### **3.3.1.2.1. Medidas eléctricas**

Por cada circuito de Baja Tensión, se efectuará una medida de aislamiento, debiendo obtenerse valores inferiores a los establecidos en el vigente R.E.B.T. para la tensión nominal de 380 V.

#### **3.3.1.2.2. Resistencia de los materiales**

Dado que todos los materiales eléctricos a utilizar deben corresponderse con tipos "aceptados", producidos por fabricantes de reconocida solvencia, no se considera necesario efectuar pruebas de resistencia.



### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

Las instalaciones, equipos y productos industriales deberán estar contruidos o fabricados de acuerdo con lo que prevea la correspondiente Reglamentación que podrá establecer la obligación de comprobar su funcionamiento y estado de conservación o mantenimiento mediante inspecciones periódicas.

#### **3.4.1. Instalación Eléctrica**

##### **3.4.1.1. Información a los usuarios**

Como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

##### **3.4.1.2. Mantenimiento de las instalaciones**

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias

modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un Instalador Autorizado.

#### **3.4.1.3. Inspecciones**

Sin perjuicio de la facultad que, de acuerdo con lo señalado en el artículo 14 de la Ley 21/1992, de Industria, posee la Administración Pública competente para llevar a cabo, por sí misma, las actuaciones de inspección y control que estime necesarias, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad establecidos por el presente Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, según lo previsto en el artículo 12.3 de dicha Ley, deberá ser comprobado, en su caso, por un Organismo de Control autorizado en este campo reglamentario.

#### **3.4.2. Instalación de protección contra incendios**

##### **3.4.2.1. Mantenimiento y control de los extintores**

Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses por personal del establecimiento, la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y todas sus inscripciones.

Cada 6 meses se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador.

Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan agente impulsor.

Cada 12 meses se realizará una verificación de los extintores por personal especializado y ajeno al propio establecimiento.

Las verificaciones semestrales y anuales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en las que constarán: fecha de comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.

En caso de ser necesarias observaciones especiales, también se podrán recoger en las tarjetas.

Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán según el Reglamento de Aparatos a Presión.

### **3.5. RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS**

Las medidas contra incendios proyectadas para el presente proyecto son expuestas en su correspondiente apartado dentro del proyecto específico **“INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN PLANTA DE COGENERACIÓN”**.

### **3.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION**

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

1. Licencia de obra.
2. Licencia de apertura.
3. Autorización de puesta en marcha de las distintas instalaciones.
4. Autorización de puesta en marcha general.

5. Autorizaciones medioambientales.
6. Modificación de Registro Industrial.
7. Alta en pequeño productor de residuos.
8. Certificado ECA de emisiones sonoras.
9. Certificados de Rf materiales.
10. Proyecto.
11. Protocolo de ensayos realizados a las diferentes instalaciones que integran la Obra.
12. Certificado fin de obra.
13. Contrato de mantenimiento.

### **3.7. LIBRO DE ÓRDENES**

El Contratista tendrá siempre en la oficina de la obra y a disposición del Ingeniero Director un Libro de Órdenes con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportuno dar al Contratista, para que adopte las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros, los viandantes en general, las fincas colindantes, las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en sus visitas a la obra, y, en suma todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo y en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero director y el Enterado suscrito con la firma del Contratista o la de su encargado en la obra; la copia de cada orden extendida en el folio duplicado, quedará en poder del Ingeniero director, a cuyo efecto los folios duplicados irán trepados.

El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.