



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE SEVILLA

## 6. – PLIEGO DE CONDICIONES

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial especialidad Electricidad

Autor: Francisco José Oviedo Mata

Director de proyecto: Pedro José Martínez Lacañina

Junio 2010

## 6.- PLIEGO DE CONDICIONES

6.1.- PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO Y ECONOMICO	6-4
6.1.1.- OBJETO DEL PROYECTO	6-4
6.1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN	6-4
6.1.3.- DISPOSICIONES GENERALES	6-4
6.1.3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	6-4
6.1.3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO	6-5
6.1.3.3.- SEGURIDAD PÚBLICA	6-6
6.1.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	6-6
6.1.4.1.- DATOS DE LA OBRA	6-6
6.1.4.2.- REPLANTEO DE OBRA	6-7
6.1.4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	6-7
6.1.4.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL	6-7
6.1.4.5.- ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL	6-7
6.1.4.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	6-8
6.1.4.7.- ENSAYOS	6-8
6.1.4.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS	6-8
6.1.4.9.- MEDIOS AUXILIARES	6-8
6.1.4.10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	6-8

6.1.4.11.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS	6-9
6.1.4.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN	6-9
6.1.4.13.- RECEPCIÓN PROVISIONAL	6-10
6.1.4.14.- PERIODOS DE GARANTIA	6-10
6.1.4.15.- RECEPCIÓN DEFINITIVA	6-10
6.1.4.16.- PAGO DE LAS OBRAS	6-11
6.1.4.17.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS	6-11
6.2.- PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE CONSTRUCTIVO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO INTERIOR	6-11
6.2.1.- OBJETO	6-11
6.2.2.- OBRA CIVIL	6-11
6.2.2.1.- EMPLAZAMIENTO	6-12
6.2.2.2.- EXCAVACIÓN	6-12
6.2.2.3.- ACONDICIONAMIENTO	6-12
6.2.2.4.- EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE	6-13
6.2.2.5.- VENTILACIÓN	6-13
6.2.3.- INSTALACIÓN ELECTRICA	6-13
6.2.3.1.- APARAMENTA ALTA TENSIÓN	6-13
6.2.3.2.- TRANSFORMADORES	6-15
6.2.3.3.- EQUIPOS DE MEDIDA	6-16

6.2.3.4.- ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS	6-16
6.2.3.5.- ALUMBRADO	6-17
6.2.3.6.- PUESTA A TIERRA	6-17
6.2.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	6-18
6.2.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS	6-19
6.2.6.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO USO Y SEGURIDAD	6-19
6.2.7.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	6-21
6.2.8.- LIBRO DE ÓRDENES	6-21
6.2.9.- RECEPCIÓN DE LA OBRA	6-22
6.3.- PLIEGO DE CONDICIONES COSNTRUCTIVAS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	6-22
6.3.1.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	6-22
6.3.2.- CONDUCTORES	6-23
6.3.3.- CAJAS DE DERIVACIÓN	6-24
6.3.4.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE	6-24
6.3.5.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN	6-24
6.3.6.- LUMINARIAS	6-25
6.3.7.- RECEPTORES A MOTOR	6-25
6.3.8.- PUESTA A TIERRA	6-26

**6.1. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO Y ECONOMICO****6.1.1. OBJETO DEL PROYECTO**

Este pliego de condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones del centro comercial, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

**6.1.2. CAMPO DE APLICACIÓN**

Este pliego de condiciones se refiere a la instalación eléctrica del centro comercial tanto en alta como en baja tensión.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.





**6.1.3. DISPOSICIONES GENERALES**

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 24042 contratación de obras. Condiciones generales, siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según orden del ministerio de hacienda, en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el pliego de condiciones particulares, en caso de que proceda.

**6.1.3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES**

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente pliego de condiciones, se regirán por lo especificado en:

-  Reglamentación general de contratación según decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
-  Pliego de condiciones generales para la contratación de obras públicas aprobado por decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
-  Artículo 1588 y siguientes del código civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
-  Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía.

- ✚ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✚ Real decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, así como las ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las instrucciones técnicas complementarias sobre dicho reglamento.
- ✚ Real decreto 3151/1968 de 28 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento técnico de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- ✚ Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (real decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- ✚ Normas particulares y de normalización de la Cía. suministradora de energía eléctrica.
- ✚ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### 6.1.3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción. De este pliego de condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz

de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de seguridad social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

#### 6.1.3.3. SEGURIDAD PUBLICA

El contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

#### 6.1.4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del director de obra, al amparo de las condiciones siguientes:

##### 6.1.4.1. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de obra.

**6.1.4.2. REPLANTEO DE OBRA**

El director de obra, una vez que el contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el director de obra y por el representante del contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del contratista.

**6.1.4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el director de obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del contratista.

**6.1.4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

El director de obra de acuerdo con el contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del contratista.

**6.1.4.5. ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL**

El contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al director de obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.



En las obras por administración, el contratista deberá dar cuenta diaria al director de obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del director de obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

#### **6.1.4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El contratista proporcionará al director de obra o delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

#### **6.1.4.7. ENSAYOS**

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la dirección técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente laboratorio oficial. Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del contratista.

#### **6.1.4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

#### **6.1.4.9. MEDIOS AUXILIARES**

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

#### **6.1.4.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este pliego de condiciones y en el pliego particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de condiciones técnicas.

El contratista, salvo aprobación por escrito del director de obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.

#### 6.1.4.11. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- ✚ Que se dé conocimiento por escrito al director de obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- ✚ Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista de ninguna de su obligación respecto al contratante.

#### 6.1.4.12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el director de obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de obra, la prórroga estrictamente necesaria.

#### **6.1.4.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el contratante, requiriendo para ello la presencia del director de obra y del representante del contratista, levantándose la correspondiente acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho acta será firmada por el director de obra y el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el pliego de condiciones técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el acta y se darán al contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el pliego de condiciones técnicas correspondiente.

#### **6.1.4.14. PERIODOS DE GARANTIA**

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del acta de recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el contratista garantizará al contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

#### **6.1.4.15. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de obra y del representante del contratista levantándose el acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el director de obra y el representante del contratista y ratificada por el contratante y el contratista.

**6.1.4.16. PAGO DE LAS OBRAS**

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al director de obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días. el director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

**6.1.4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS**

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el director de obra que lo reflejará en el acta de recepción de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

**6.2. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE CONSTRUCTIVO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO INTERIOR****6.2.1. OBJETO**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación tipo interior, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

**6.2.2. OBRA CIVIL**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse.

**6.2.2.1. EMPLAZAMIENTO**

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener la dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionarse una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

**6.2.2.2. EXCAVACIÓN**

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

**6.2.2.3. ACONDICIONAMIENTO**

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- ✚ Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.
- ✚ Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

- ✚ Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

#### 6.2.2.4. EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

#### 6.2.2.5. VENTILACIÓN

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

#### 6.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

##### 6.2.3.1. APARAMENTA ALTA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) como elemento de corte y extinción.

El aislamiento integral en SF6 confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF6 resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

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:

- ✚ Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida. 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). 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.
- ✚ Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexiadas mediante tornillos.
- ✚ 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 y termorretráctiles para cables de papel impregnado.

- ✚ 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 motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- ✚ 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.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal ( $U_n$ ):

$$U_n \leq 20\text{kV}$$

- ✚ Tensión asignada: 24 kV.
- ✚ Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
  - A tierra y entre fases: 50 kV.
  - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- ✚ Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
  - A tierra y entre fases: 125 kV
  - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

#### 6.2.3.2. TRANSFORMADORES

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.



**6.2.3.3. EQUIPOS DE MEDIDA**

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de Alta Tensión, y un 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.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de Alta Tensión guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las 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.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo 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 tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

**6.2.3.4. ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS**

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

#### 6.2.3.5. ALUMBRADO

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.





Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

#### 6.2.3.6. PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra:

-  No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.
-  La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento Baja Tensión.
-  En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
-  Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

- ✚ Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- ✚ La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- ✚ Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- ✚ Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm<sup>2</sup>.
- ✚ Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm<sup>2</sup>. La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- ✚ La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

#### 6.2.4. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

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 la compañía suministradora de la electricidad.




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.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.








**6.2.5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

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.

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.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

-  Prueba de operación mecánica.
-  Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
-  Verificación de cableado.
-  Ensayo de frecuencia industrial.
-  Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
-  Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
-  Verificación del grado de protección.

**6.2.6. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO USO Y SEGURIDAD**

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

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.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- ✚ Nombre del fabricante.
- ✚ Tipo de apartamento y número de fabricación.
- ✚ Año de fabricación.
- ✚ Tensión nominal.
- ✚ Intensidad nominal.
- ✚ Intensidad nominal de corta duración.
- ✚ Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la apartamenta de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha apartamenta.

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.

Se conectarán 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.

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.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

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. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.







Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

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.

#### 6.2.7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

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

-  Autorización administrativa.
-  Proyecto, suscrito por técnico competente.
-  Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
-  Certificado de Dirección de obra.
-  Contrato de mantenimiento.
-  Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

#### 6.2.8. LIBRO DE ORDENES

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

**6.2.9. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- ✚ Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- ✚ Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- ✚ Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- ✚ Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- ✚ Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

**6.3. PLIEGO DE CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSION**

Todos los materiales a emplear serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el REBT y demás disposiciones vigentes referentes a materiales.

Todos los materiales podrán ser sometidos a análisis para verificar su calidad y los gastos correrán a cargo de la contrata. Los materiales no consignados en el proyecto queden lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa.

**6.3.1. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Los cables se colocarán dentro de tubos, rígidos o flexibles, sobre bandejas según se indica en memoria y planos.

Las bandejas se dimensionarán de tal manera que la distancia entre cables sea igual o superior al diámetro del cable más grande. El material será de acero galvanizado de primera calidad. Se sujetarán a techos o paramentos mediante herrajes de suspensión.

Los tubos usados serán de acero roscado para evitar golpes, de PVC rígido roscado y tubos corrugados. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para instalación de los mismos:

- ✚ El trazado se hará siguiendo líneas paralela a las verticales y horizontales que limitan el local
- ✚ Se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase.
- ✚ Las curvas practicadas a éstos serán continuas y no originarán reducciones de sección admisible.
- ✚ Las conexiones de los cables se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante.
- ✚ Todo tipo de tubo estará libre de halógenos.

### 6.3.2. CONDUCTORES

Los conductores usados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en memoria y planos. Serán de los siguientes tipos:

- ✚ ESO7Z1-K (AS): conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), regulado por la norma UNE 211002. Su temperatura de servicio normal es 70°C y de cortocircuito 160°C (5s de duración máxima).
- ✚ VV-K: cable de tensión asignada 0,6/1kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo (VV), regulado por la norma UNE 21123-2. Su temperatura de servicio normal es de 70°C y de cortocircuito de 160°C (5s de duración máxima). También se usará con bandeja metálica perforada con tapa.
- ✚ RZ1-K (AS): cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre de clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos, regulado mediante la norma UNE 21123-4. Su temperatura de servicio normal es de 90°C y de cortocircuito de 250°C (5s de duración máxima).

Para el dimensionado de los cables se realizará el cálculo para la máxima carga y deberán cumplir tanto por caída de tensión como por sobrecarga con lo establecido en el REBT



**6.3.3. CAJAS DE DERIVACIÓN**

Se usarán cajas libre de halógenos de las medidas recogidas en los planos. Los tubos se fijarán firmemente a todas las cajas mediante contratuerca y casquillos. Éstas se colocarán mediante clavos Split sobre el metal del techo. Los pernos de fijador serán metálicos y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg.

**6.3.4. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE**

Los interruptores cortarán la corriente máxima del circuito sin que se origine un arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma de una posición intermedia. Serán de tipo cerrado y de material aislante. Llevarán marcada su intensidad y tensión nominal y estarán probados a una tensión de 500 a 1000 V.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensiones nominales y dispondrán de puesta a tierra.

Tanto los interruptores como las tomas irán instaladas en el interior de cajas empotradas en los paramentos siempre que exista tabique o en cajillos de exterior con tapa.

**6.3.5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN**

Todos los cuadros cumplirán con las normas establecidas en el REBT y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Los dispositivos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto las entradas de los cables desde el exterior.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocarán los cuadros de protección.

Cada circuito estará protegido contra sobrecargas y cortocircuitos. La protección de corrientes de defecto a tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de diferenciales de sensibilidad indicada en planos.

La protección contra sobrecargas se realizará con corte omnipolar. Los dispositivos de protección se colocarán en el origen de la línea de alimentación de los diversos circuitos.

Los interruptores serán de ruptura al aire, de disparo libre, tendrán un indicador de posición y llevarán marcada su tensión e intensidad nominal, así como el poder de corte.

Los diferenciales serán en su mayoría de 30 mA con el fin de evitar corrientes peligrosas para el cuerpo humano. Todas las características de los mismos quedarán recogida en la memoria de cálculo.

El embarrado del cuadro general de baja constará de tres barras para fase, una con la mitad de sección para el neutro y de otra barra independiente para realizar la puesta a tierra.

#### 6.3.6. LUMINARIAS

Todas las luminarias con lámparas de descarga llevarán incorporado un equipo electrónico para compensar la energía reactiva. El cableado en el interior de las mismas se dispondrá de la mejor manera posible con tal de no aplastarlo. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

La carga prevista para lámparas o tubos de descarga será 1,8 veces la instalada.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las parte que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantalla o envolturas aislante o metálica puestas a tierra.

#### 6.3.7. RECEPTORES A MOTOR

Los motores se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente, además deberán colocarse a la separación indicada por el fabricante de cualquier obstáculo.

Los conductores de alimentación de los mismos se sobredimensionaran un 125% su intensidad nominal para que no se deterioren como consecuencia de las puntas de arranque.

Estarán protegidos contra falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes.

Los motores de potencia superior a 0,75 kW estarán provistos de reostatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha norma se corresponda as u plena carga.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como el la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y la normas UNE, DIN y VDE.

***6.3.8. PUESTA A TIERRA***

Las puestas a tierras se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masa metálica, asegurar la actuación de la protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material usado. Del material usado queda constancia en los planos y en la memoria descriptiva.

En cuanto a inspecciones, limpieza, criterios de medición etc para las instalaciones de baja tensión se dan los mismos requisitos que los establecidos en el apartado 6.2 de éste documento.