

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

I.- CONDICIONES FACULTATIVAS

1. Técnico director de obra.
2. Constructor o instalador.
3. Verificación de los documentos del proyecto.
4. Plan de seguridad y salud en el trabajo.
5. Presencia del constructor o instalador en la obra.
6. Trabajos no estipulados expresamente.
7. Interpretaciones, Aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.
8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.
9. Faltas de personal.
10. Caminos y accesos.
11. Replanteo.
12. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.
13. Orden de los trabajos.
14. Facilidades para otros contratistas.
15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.
16. Prórroga por causas de fuerza mayor.
17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.
18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.
19. Obras ocultas.
20. Trabajos defectuosos.
21. Vicios ocultos.
22. De los materiales y aparatos. Su procedencia.
23. Materiales no utilizables.

- 24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.
- 25. Limpieza de obras.
- 26. Documentación final de obra.
- 27. Plazo de garantía.
- 28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.
- 29. De la recepción definitiva.
- 30. Prórroga del plazo de garantía.
- 31. De las recepciones de los trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS TRABAJOS, LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES.

1. Procedencia y condiciones generales de los materiales.
2. Reconocimiento de los trabajos y materiales.
3. Tierras.
4. Piedras.
5. Cemento.
6. Yesos y escayolas.
7. Aceros.
8. Hierro fundido.
9. Encofrados y Cimbras.
10. Hormigones.
11. Ladrillos.
12. Piedras Artificiales.
13. Mármoles y Piedras Naturales.
14. Maderas.
15. Herrajes y Clavazón.
16. Tuberías.
17. Vidrios.
18. Colores, Aceites, Barnices, Etc.
19. Suelo técnico.
20. Materiales no expresados.
21. Pruebas y análisis.

III.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.

1. Condiciones generales.

2. Canalizaciones eléctricas.

- 2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.
- 2.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.
- 2.3. Conductores aislados enterrados.
- 2.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.
- 2.5. Conductores aislados en el interior de la construcción.
- 2.6. Conductores aislados bajo canales protectores.
- 2.7. Conductores aislados bajo molduras.
- 2.8. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas.
- 2.9. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.
- 2.10. Accesibilidad a las instalaciones.

3. Conductores.

- 3.1. Materiales.
- 3.2. Dimensionado.
- 3.3. Identificación de las instalaciones.
- 3.4. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

4. Cajas de empalme.

5. Mecanismos y tomas de corriente.

6. Aparatura de mando y protección.

- 6.1. Cuadros eléctricos.
- 6.2. Interruptores automáticos.
- 6.3. Guardamotores.
- 6.4. Fusibles.

6.5. Interruptores diferenciales.

6.6. Seccionadores.

6.7. Embarrados.

6.8. Prensaestopas y etiquetas.

7. Receptores de alumbrado.

8. Receptores a motor.

9. Puestas a tierra.

10. Inspecciones y pruebas en fábrica.

11. Control.

12. Seguridad.

13. Limpieza.

14. Mantenimiento.

15. Criterios de medición.

IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE LA RED DE COMUNICACIONES

1.- Sistema de cableado estructurado

1.1.- Voz y Datos

2.- Cualificación del contratista

2.1.- Selección

2.2.- Experiencia u formación

2.3.- Curriculum

3.- Requisitos especiales para la instalación y tendido

3.1.- Cableado

3.2.- Tendido del cable

3.3.- Medidas contra incendios

3.4.- Responsabilidad del contratista

4.-Descripción del sistema

4.1.- Prestaciones del Cableado de Cobre

4.1.1.- Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6 con 4 conexiones

4.1.2.- Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6 con 6 conexiones

4.1.3.- Distancias cortas en conexiones de Categoría 6

5.-Prestaciones del cableado de fibra óptica (multimodo)

V.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DEL INSTALACION DE CLIMATIZACION

1.- Equipos de refrigeración de aire

VI.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- Características de los equipos

1.1.- Panel de Control de Extinción Autónomo

1.2.-Pulsador de Disparo de Extinción

1.3.-Pulsador de Bloqueo de Extinción

1.4.-Sirena Acústica con Foco para uso Interior

1.5.-Cartel de Extinción Disparada

1.6.-Extintor CO2 5 kg

1.7.-Sistema Centralizado con Botellas de 125 L con Pesaje Continuo para HFC-23 (FE-13)

1.8.-Detector Precoz de Humos (ASD)

VII.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN DE ALARMAS

1.- Características de los equipos

1.1.-Central de Alarmas Microprocesada

1.2.-Control de accesos por tarjeta de proximidad

1.3.-Sensor Volumétrico

1.4.-Sensor Temperatura

1.5.-Videograbador Color en Disco Duro

1.6.-Telecámara CCD Digital Color

PLIEGO DE CONDICIONES

I.- CONDICIONES FACULTATIVAS

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas,

velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras,

poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al

Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS TRABAJOS, LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES.

22. Procedencia y condiciones generales de los materiales.

En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de los materiales que se utilicen en la obra, el constructor se atenderá a lo especificado en los capítulos correspondientes del presente Pliego de Condiciones, desechándose aquellos materiales que a juicio de la Dirección Facultativa no reúnan las condiciones fijadas.

Todos los materiales serán de 1º calidad. La dirección Facultativa podrá solicitar del constructor los ensayos, pruebas o análisis que estime oportunos, de materiales, aparatos e instalaciones. Los gastos que se ocasionen por esta causa serán por cuenta del constructor.

De todos los materiales y aparatos que no estén expresados con exactitud en las mediciones del Presupuesto o cuando fuese posible una doble interpretación del tipo se obligará al constructor a presentar varias muestras para su elección por la Dirección Facultativa.

23. Reconocimiento de los trabajos y materiales.

La simple inspección o examen por parte de los técnicos directores, no supone la recepción absoluta de los mismos, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del constructor a estos efectos, hasta la Recepción Definitiva de la edificación,

24. Tierras.

La tierra que vaya a emplearse deberá reunir las condiciones apropiadas para cada una de las funciones que se destina.

En terraplenes se usará la más próxima a la construcción, exenta de tocones y raíces.

En el relleno de zonas bajas y macizados, se empleará aquella que reúne buenas condiciones para su compactación y este exenta de material orgánico.

En zonas ajardinadas deberá emplearse tierra vegetal apta para el cultivo.

En paseos y explanadas se usará tierra de albero.

25. Piedras.

a) Para hormigón ciclópeo.- Deberá ser dura, silíceo y compacta, no presentando material orgánico adherido.

b) Para mampostería.- A ser posible deberá ser caliza.

Se apagará en artesones adecuados al objeto, empleándose la menor cantidad posible de agua, debiendo ser la pasta untuosa, firme y compactada, con aumento de volumen superior a 2.

No se admitirá la que se haya apagado espontáneamente.

c) Cal hidráulica.- Será de fraguado rápido en el agua.

26. Cemento.

Ver norma EH-91 y Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cemento (B.O.E. 28.08.75) y Orden de M° de Obras Públicas de 13-Junio-77 (B.O.E. 20.06.77) SOBRE "Criterios para la utilización de cementos".

27. Yesos y escayolas.

Ver pliego de Condiciones para recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (orden de la Presidencia del Gobierno) (B.O.E. 02.11.72)

28. Aceros.

- a) En barras, de alta resistencia. Norma EH-91.
- b) Laminado. Norma M.V. 102/1.975 - Acero laminado para estructuras de la edificación.

29. Hierro fundido.

La fundición será de la segunda fusión y de la conocida con el nombre de gris, bien compacto, fácil de lima y taladros, fractura de grano gris, fina y homogénea sin que presente grietas, sopladuras, pelos, escorias, alabeos ni cuerpos extraños u otros defectos que puedan alterar su resistencia o buen aspecto.

30. Encofrados y Cimbras.

Normas EH-91 y Ordenanzas Generales sobre: Seguridad e Higiene.

No se admitirán en los plomos y alineaciones de la estructura, errores de más de medio centímetro y en sus espesores y escuadras la tolerancia máxima será del 3%.

Se deberá poder desencofrar sin producir golpes que dañen la estructura.

Las fechas de desencofrados deberán ser fijadas por la Dirección Facultativa, y en su defecto, las establecidas en las normas EH-91.

Las maderas serán secas y al apilarse se dispondrán en evitación de alabeos o reviros.

Deberán estar perfectamente limpias y raspadas de puestas anteriores. Se prohíbe el uso de jabón como desencofrante.

Los desencofrantes deberán ser aceptados previamente por la Dirección Facultativa.

Se prohíbe terminantemente la colocación de pies derechos directamente sobre el terreno. Estos deberán colocarse sobre soleras de 7 cms. de espesor (tablones) de longitud a 1 m-, apoyados firmemente sobre terreno previamente compactado.

En el descimbrado y desencofrado de forjados es totalmente obligatorio el uso de la red de protección.

31. Hormigones.

Ver norma EH-91. El vertido del hormigón se realizará evitando disgregaciones, pro lo cual, cuando se sobrepasen los 3 m., se preverán troneras en los muros o pilares para poder realizar el hormigonado en dos fases.

Los ensayos serán totalmente obligatorios realizándose a los niveles que fije la Dirección Facultativa.

El curado del hormigón se realizará según marque la Dirección Facultativa, en todo caso en época estival, cuando la temperatura soba por encima de los 35° C. y con preferencia en pilares, el curado se realizará envolviendo los pilares con sacos humedecidos u otro material que mantenga la humedad e impida la rápida desecación.

Las superficies desencofradas deberán permanecer constantemente húmedas por espacio de varios días (mínimo de 7).

32. Ladrillos.

Ver Norma M.V.201/1.972, sobre muros resistentes de fábrica de ladrillo y Prescripciones sobre fabricar de ladrillo del Instituto Eduardo Torroja.

Deberán presentarse muestras de ladrillos para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Los ladrillos macizos o perforados que vayan a ser usados en los cerramientos vistos, deberán presentar superficies uniformes, sin alabeos, ni grietas, ni exceso ni falta de cochura, ni gran absorción, ni partículas de cal, ni fluorescencias.

Tanto los ladrillos perforados como los huecos deberán estar realizados con arcilla de buena calidad, presentando color uniforme y un grado de cochura adecuado, así como un correcto paralelismo entre sus caras.

33. Piedras Artificiales.

Presentarán superficie totalmente lisa, sin manchas ni coqueras, uniformidad de color y perfecto curado. Los peldaños serán sometidos a ensayos de flexión.

34. Mármoles y Piedras Naturales.

Presentarán tonos uniformes, sin coqueras, ni repasos. Se desecharán las piezas con vetas terrosas, que indiquen depósitos ferrosos o similares por ser estas zonas de menor dureza y consistencia.

La Dirección Facultativa podrá exigir que la tonalidad sea similar a las muestras, siendo el criterio de la Dirección Facultativa, el que dictamine sobre la aceptación o no de las piezas.

35. Maderas.

Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material, y que por tanto contribuyan negativamente a la duración y buen aspecto de la obra.

Las dimensiones de todas las piezas se ajustarán a lo especificado en planos.

36. Herrajes y Clavazón.

Los tornillos y roblones empleados para el enlace de las piezas metálicas deberán ser de hierro dulce de buena calidad, bien calibrados y de paso igual, las roscas de los tornillos y de cabeza uniforme, los roblones, de las dimensiones que se exijan en los planos de obra y memoria correspondiente.

El herraje usado en la carpintería de colgar y seguridad estará bien construido, fuerte y apropiado al objeto a que se destina y de dimensiones suficientes. No se admitirá imperfección alguna en la forma y fabricación de estos elementos. Deberán presentarse muestras para su aprobación por la Dirección Facultativa.

37. Tuberías.

Las tuberías de acero galvanizado serán de acuerdo con los diámetros fijados en el estado de mediciones y en los planos, y cumplirán lo establecido en la normativa vigente (DIN 2.439). Con relación a las tuberías de cobre deben cumplir lo establecido en el Capítulo 1, Art. 2º (Norma UNE 37.141).

38. Vidrios.

Los vidrios serán diáfanos, claros deslustrados o raspados de color (Según se designe en clase de obra).

Serán de gruesos uniformes, perfectamente planos, estarán desprovistos de manchas, burbujas, nubes y otros defectos, debiendo cortarse con limpieza para su colocación.

39. Colores, Aceites, Barnices, Etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- a) Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente la superficie a que se aplique.
- b) Fijeza en su tinta.
- c) Facultad de incorporarse a; aceite, color, etc.:
- d) Ser inalterable por la acción de los aceites o de otros colores.
- e) Insolubilidad en agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- a) Ser inalterables por la acción del aire.
- b) Conservar la fijeza de los colores.
- c) Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados en el aceite, bien purificados y sin posos.

Este último tendrá color amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo deje manchas o ráfagas.

40. Suelo técnico.

Los panel estarán constituidos por un núcleo de aglomerado de madera, y un recubrimiento superior pisable, un recubrimiento inferior y un canto perimetral de protección con un espesor de 40 mm.

Los paneles tendrán forma troncopiramidal invertida para facilitar su extracción una vez instalados.

El aglomerado de madera estará fabricado con partículas de madera y otros materiales lignocelulósicos aglutinados con resinas, debiendo cumplir con Normas EN 323, EN 319, EN 310 , EN 317 y EN 322.

El aglomerado será de alta densidad, 720 kg/m³ y una resistencia a la flexión de 160 kg/cm³.

El canto perimetral será de PVC auto extingible de 2 mm de espesor, confiriéndole al panel protección mecánica y a la humedad.

El recubrimiento superior pisable será de linoleum, y el recubrimiento inferior será una lámina de aluminio o una chapa de acero galvanizado de espesor 0,150 mm o 0,500 mm respectivamente .

Estos paneles, combinados con la estructura de acero deberán presentar valores de resistencia a cargas repartidas de 2.200kg/m².

Los paneles deberán se conductores, obteniéndose esta propiedad mediante la adición de una lámina de aluminio entre el recubrimiento pisable y el núcleo a demás de unas cintas conductoras laterales metálicas bajo el canto.

Esta adaptación permite que las cargas que provienen de la superficie del suelo puedan llegara la toma de tierra de una manera segura a través de las baldosas y los soportes del pavimento elevado.

Características de los paneles:

Ensayos de reacción al fuego según norma 23727-90

Aluminio/ Aglomerado/ Aluminio M-1

Linoleum + Aluminio/ Aglomerado/ Aluminio M-2

Las deformaciones residuales obtenidas tras los ensayos de carga estática deberán quedar por debajo de los 0,5 mm., especificados en la norma UNE-EN12 825.

41. Materiales no expresados.

Todo el material no expresado en este Pliego de Condiciones y que haya de emplearse en estas obras, se entenderá que es de la mejor calidad que se conozca, y todo ello se someterá previamente a la aceptación de la Dirección Facultativa quien desechará los que no cumplieran los criterios de calidad fijados por esta Dirección Facultativa.

42. Pruebas y análisis.

La Dirección Facultativa tiene derecho a someter todos los materiales a las pruebas y análisis que Juzgue oportunas, para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en la forma que disponga dicho facultativo, bien sea al pie de obra o en los laboratorios y en cualquier época o estado de las obras en construcción.

Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúna las debidas condiciones cuando el examen pueda hacerse pieza por pieza. Estas pruebas y análisis serán de cuenta del Constructor.

III.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º) Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º) Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias)	2	+90 °C (+ 60 °C canal. precabl.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$

- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V. o 0,6/1 KV (según proyecto).

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>$\leq 16 \text{ mm}$</u>	<u>$> 16 \text{ mm}$</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagadora	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: Polietileno (PE). **ES07Z1-K**
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE). **RZ1-K**
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la

derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

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

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

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

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º) La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º) La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para el servicio continuo y serán capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de cuatro barras, tres para las fases y una para el neutro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superiora la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatístico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado

con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la D.O., en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la D.O.

11. SISTEMA DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA (S.A.I.)

Principales características:

- ▀ Topología on-line de doble conversión (VFI según la norma EN50091) con contactor estático y by-pass de mantenimiento integrados
- ▀ Reinyección armónica inferior al 3%; transistores bipolares (IGBT) con corrección del factor de potencia (Pfc)
- ▀ Arranque en rampa del rectificador/cargador para la compatibilidad con los grupos electrógenos
- ▀ Autonomía de hasta 8 horas
- ▀ Arranque con baterías (coldstart)
- ▀ Protección de la batería por disyuntor contra las descargas profundas
- ▀ Redundancia de ventilación en red de seguridad
- ▀ Puesta en paralelo modular (hasta 6)
- ▀ Arranque secuencial de los UPS (en configuración paralela)
- ▀ Pantalla multilingüe
- ▀ Cuadro sinóptico de diodo electroluminiscente
- ▀ Registro de los últimos 2.500 eventos
- ▀ Limitador para parada de emergencia
- ▀ Tarjeta de contactos secos programables para control remoto.

Características técnicas

Potencia nominal (kVA) con $f_p=0,8$ **40**

Entrada red AC normal

Margen tensión de entrada 250 V a 470 V - trifásica

Frecuencias 50 o 60 Hz +/- 8%

Tasa global de distorsión armónica en corriente (THDI) < 3%

Factor de potencia > 0,99

Entrada red AC By-Pass

Tensiones nominales 340 a 470 V - trifásico + neutro

Frecuencias 50 o 60 Hz +/- 8%

Salida

Tensiones 380 - 400 - 415 V +/- 3% - trifásica + N

Regulación de tensión +/- 1%

Frecuencias	50 o 60 Hz
Sobrecargas admitidas	150% 1 min, 125% 10 minutos
Distorsión en tensión	THDU < 2%
Factor de cresta	3:1

Baterías

Autonomía de 5 min a 8 horas con cargador interno estándar
Tipo plomo estanco, plomo abierto, cadmio níquel
Rendimiento global
Modo normal hasta un 94%
Modo Eco hasta un 97%

Entorno

Temperaturas de almacenamiento	- 25°C a + 45°C
Temperatura permanente de funcionamiento	40°C (2)
Altitud de funcionamiento	1000 m

Puesta en paralelo

De tipo modular	hasta 6 módulos
-----------------	-----------------

Normas

Construcción y seguridad	CEI/EN 62040-1, CEI/EN 60950
Funcionamiento y topología	CEI/EN 62040-3
Concepción y fabricación	ISO 14001, ISO 9001, CEI 60146
Inmunidad EMC	CEI 61000-4-2 a 6
Emisiones EMC	CEI 62040-2 Categoría C3
Certificaciones TÜV - LCIE - EMC - Marcado CE	

Dimensiones y pesos

Profundidad:	850 mm
Altura:	1900 mm
UPS sin baterías (ancho en mm)	710
Peso	400 kg

Conjunto baterías unidas (ancho y peso)	
De 20 minutos (ancho en mm)	710
Peso	882kg

12. GRUPO ELECTRÓGENO.

Formado por conjunto motor – alternador, acoplados mediante disco flexible y montado sobre bancada de perfil de acero. Amortiguadores antivibratorios entre conjunto y bancada, que garantizan la ausencia de vibraciones. Cuadro de intervención automática por fallo de tensión de red.

12.1.-CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES:**12.1.1.-MOTOR**

Diesel, 4 tiempos, inyección directa:

DATOS TECNICOS

Refrigeración Agua
Aspiración Turboalimentada
Velocidad 50 Hz 1.500 rpm
Potencia continua 92 kWm
Nº de cilindros 4
Regulación Mecánica

Refrigeración

Mediante circuito cerrado de agua con radiador, bomba de agua y ventilador impelente.
Resistencia de caldeo.
Caudal de aire refrigerante: 7920 m³/h
Volumen agua en circuito: 17,2 litros
Temperatura máx. del aceite: 97 °C

Lubricación

Equipado con bomba, filtro y enfriador de aceite.
Capacidad del cárter: 7,5 litros
Presión máxima: 3 bar
Temperatura máxima del aceite: 130 °C

Combustible

Bomba de inyección, prefiltro y filtro de combustible. Depósito de combustible integrado en bancada.
Consumo específico:
Al 75% de la carga 206 g/kW*h
Al 100% de la carga206 g/kW*h

Admisión

Filtro de aire
Caudal de aire de combustión: 346 m³/h

Escape

Silenciador
Colector de escape
Caudal Gases de escape a plena carga: 434 kg/h
Temperatura de escape a plena carga y 25°C: 560°C

Sistema Eléctrico

Equipo de arranque eléctrico de 12 V
Alternador: 55/12 A/ V
Batería de arranque: 110 Ah

Protección

Electroimán de parada. Interruptores de marcha por:

Alta temperatura de agua

Baja presión de aceite

Rotura de correas

12.1.2.-ALTERNADOR

Trifásico, autoexcitado, con regulación electrónica, de 4 polos.

DATOS TECNICOS

Frecuencia 50 Hz

Potencia 105 kVA

Voltaje 400/230

Aislamiento Clase H

12.1.3.-CABINA INSONORIZADA

Construida en Chapa laminada, punzonada y plegada, con pintura epoxídica en polvo con secado al horno.

Aislamiento termo-acústico de lana de roca de máxima seguridad. Tapón de llenado de combustible interior.

Deposito de combustible integrado en bancada.

Capacidad del depósito: 170 litros

12.1.4.-CUADRO

En armario sobre puente metálico que incluye:

Central de control, vigilancia de arranque por fallo de tensión de red con modo de funcionamientos AUTOMATICO, MANUAL Y TEST.

Alarmas y paro del grupo por:

Fallo de arranque, Parada de Emergencia, Fallo Generador, Fallo

Marcha, Baja presión de aceite, Alta temperatura de agua y Sobrecarga.

- Alarma por Bajo nivel de combustible.
- Cargador de Baterías de 2 A
- Potenciómetros de ajuste.
- Reloj nivel de combustible
- Cuentahoras
- Voltímetro
- Frecuencímetro
- Amperímetro con conmutador
- Seta de Emergencia

En armario aparte:

Interruptor magnetotérmico

Conmutación:

En Armario independiente y está formada por 2 contactores tetrapolares de 175 A y bornero.

13. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

14. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

15. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE LA RED DE COMUNICACIONES

1.- SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un Sistema de Cableado Estructurado (SCS) se define como el conjunto de elementos, incluyendo paneles de terminación, módulos, conectores, cable, y latiguillos, instalados y configurados para proporcionar conectividad de voz, datos y vídeo desde los repartidores designados hasta las rosetas de las distintas mesas, estaciones de trabajo y otros emplazamientos como se indica aquí y en los planos del pliego.

Las aplicaciones estándar soportadas deben incluir, entre otras, IEEE 802.3, 10BASE-T, 100Base-TX, IEEE 802.5, 4 Mbps, 16Mbps (100m, 104 Estaciones) y TP-PMD, FDDI, 10BASE-FL, 100BASE-FX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX. Además, los enlaces o canales deben ser capaces de soportar las aplicaciones emergentes de alta velocidad como 10 Gigabit Ethernet, 1000Base-T, 1000 Base-TX y ATM a 52/155/622/1000 Mbps. El cableado debería soportar también LANs ya instaladas y otros sistemas. Estos serían, entre otros, IBM 3270, vídeo de banda base o banda ancha y Sistemas de Administración del Edificio (BAS, *Building Automation Systems*). El Anexo I incluye una lista completa de las aplicaciones que deberá soportar el Sistema de Cableado Estructurado.

El sistema utilizará una red formada por fibra óptica y cable de pares trenzados sin apantallar (UTP), en la troncal, en la horizontal y en las uniones y cables de las salas de equipos y de comunicaciones. Los cables y la red de fibra óptica serán los indicados y se instalarán tal y como se indica en los planos. Los cables de fibra óptica terminarán en los Centros de Distribución de Fibra (CDFs) o paneles de interconexión modulares, situados en los puntos de terminación indicados en los planos. Todos los cables y terminaciones estarán identificados, y se identificarán por una secuencia alfanumérica indicada en todas sus terminaciones.

Todos los canales de comunicaciones de cobre del Sistema de Cableado Estructurado serán de **Clase E/Categoría 6**.

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría 6/Clase E con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un "Falso Positivo" o "Falso Negativo". Ver requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

Los canales de **Clase E/Categoría 6** permitirán el uso de 4 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB, y 6 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 4 dB.

1.1.- Voz y Datos

El cableado empleado para comunicaciones (típicamente voz y datos) partirá de los paneles situados en los racks de equipos de la Sala CPD, del Repartidor Principal del edificio (RPE), del Repartidor Intermedio (RI).

Las rosetas (tomas) serán colocadas, cableadas e instaladas por el contratista del sistema SCS.

2.- CUALIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

2.1.- Selección

El Contratista elegido para proveer la instalación del sistema debe estar certificado por la empresa fabricante en todos los aspectos del diseño, ingeniería, instalación y comprobación de los productos aquí descritos, utilizando sus canales de distribución, y debe tener un mínimo de cinco (5) años de experiencia en sistemas de cableado estructurado (SCS).

2.2.- Experiencia u formación

El contratista deberá tener experiencia en todos los aspectos de este trabajo y se le pedirá que demuestre la experiencia directa en sistemas recientes de tipo y tamaño parecido. El contratista deberá poseer y mantener las herramientas y equipos necesarios para la instalación y comprobación adecuadas de los sistemas de distribución ópticos y de Categoría 6 (equipos de nivel III). Dispondrá asimismo de personal cualificado para el uso de dichas herramientas y equipos.

Esta cualificación consistirá en dos cursos sobre sistemas de cableado estructurado de al menos 24 horas lectivas, un curso específico sobre el diseño de dichos sistemas y otro sobre la instalación de todos los componentes necesarios, tanto de cobre (categorías 3, 5e y 6) como de fibra óptica (multimodo y monomodo).

2.3.- Curriculum

Junto con la propuesta del contratista se incluirá un curriculum con la cualificación indicando lo siguiente:

- Una lista de proyectos recientemente terminados de tipo y tamaño similar con nombres de contacto y números de teléfono para cada uno.
- Una lista de los equipos de test propuestos para verificar la instalación de los sistemas de cobre y fibra óptica en este proyecto.
- Dos curriculums técnicos con la experiencia del Director de Proyecto y del supervisor de instalación en obra que el contratista asignará a este proyecto.
- Una lista de cursos realizados por los técnicos que instalarán el sistema SCS contratado.
- Cualquier subcontrata que realice el contratista para desarrollar este trabajo también deberá tener la misma certificación y experiencia que el contratista.

3.- REQUISITOS ESPECIALES PARA LA INSTALACIÓN Y TENDIDO

3.1.- Cableado

Todo el cableado de comunicaciones utilizado en este proyecto debe cumplir con las especificaciones contenidas en las leyes locales. También cumplirá con las características referentes a normativa de incendios referentes al ámbito en el que se instale. En particular, se instalará cable con cubierta ignífuga y LSZH (libre de halógenos), y el fabricante deberá proporcionar Certificados de laboratorios independientes que garanticen su cumplimiento.

3.2.- Tendido del cable

En techos suspendidos o suelos elevados, cuando no se puedan instalar barras de sujeción ni canalizaciones, el contratista deberá agrupar los cables en haces de hasta 50 cables, con bridas de velcro bien ajustadas o con bridas plásticas, que en ningún caso deben deformar la geometría de los cables. Los grupos de cables se sujetarán con soportes tipo "J" anclados a la estructura existente del edificio en intervalos de 1.5 metros como máximo. Se utilizará como mínimo cable retardante al fuego, o bien tipo LSZH, en todas las zonas.

El contratista seguirá las indicaciones del fabricante en las normas de radio de curvatura y tensión soportada por los cables de comunicaciones.

3.3.-Medidas contra incendios

El sellado de las aberturas entre plantas, mediante barreras al fuego y al humo, tanto en las existentes como en las creadas por el contratista para el paso de los cables serán responsabilidad del contratista. El material de sellado y la aplicación de este material se utilizará de manera que cumpla la normativa local contra incendios y de edificación. La creación de estas aberturas, necesarias para el paso de los cables entre las diversas partes del edificio tal y como se muestre en los planos, será responsabilidad del contratista del proyecto. Cualquier abertura realizada por el contratista y no utilizada se sellará también como parte del desarrollo del proyecto.

3.4.-Responsabilidad del contratista

El contratista será responsable de los daños producidos en los revestimientos debido a la ejecución del proyecto o como consecuencia de la misma. La reparación de los revestimientos, incluida la pintura, se considerará incluida en función de las necesidades.

4.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema utilizará una red de cables de fibra óptica y UTP. Los cables y sus terminaciones se proveerán y emplazarán en las cantidades y ubicaciones indicadas en los planos. Los cables de fibra se terminarán en los CDFs o en paneles modulares situados en los puntos de demarcación/terminación de los planos. Se identificarán todos los cables y terminaciones y se etiquetarán mediante una secuencia alfanumérica. Todas las terminaciones de cables de cobre cumplirán las prestaciones de canal de los estándares de Categoría 6 y se verificará este cumplimiento

4.1.-Prestaciones del Cableado de Cobre

La solución de cableado propuesta será considerada en cuanto a prestaciones como un sistema en su conjunto, en lugar de considerar individualmente las prestaciones de cada uno de sus componentes. Este es un parámetro de medida más útil al tener en cuenta la combinación de los componentes requeridos para llevar la señal desde la roseta hasta el armario de interconexión, de esta manera se garantiza la calidad de la señal total.

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría 6/Clase E con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un “Falso Positivo” o “Falso Negativo”. Ver requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

El sistema debe satisfacer o superar los valores de prestaciones del canal abajo indicados para los casos de canal de 4 conexiones y de canal de 6 conexiones (100 metros de canal con 4 o 6 conexiones, con latiguillos y punto de consolidación). Este punto resulta esencial y por tanto, se garantizará por escrito que los canales de **Clase E/Categoría 6** permitirán el uso de 4 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB, y 6 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 4 dB.

No se admitirán en la definición de prestaciones los valores típicos o medios, ya que no aseguran el correcto funcionamiento del sistema instalado.

El sistema en su conjunto debe cumplir o mejorar los siguientes valores **garantizados** de funcionamiento:

4.1.1.-Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6 con 4 conexiones

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31.25	62.5	100	200	250
Pérdidas de Inserción (dB)	2.0	3.8	5.4	6.0	7.6	8.6	9.6	10.8	15.6	20.2	30.0	34.1
NEXT(dB)	71.0	69.0	64.2	62.6	59.2	57.6	56.0	54.4	49.4	45.9	40.8	39.1
ACR (dB)	69.0	65.2	58.8	56.6	51.6	49.1	46.4	43.6	33.7	25.7	10.8	5.0
PSNEXT (dB)	69.5	68.0	63.1	61.5	58.1	56.5	54.8	53.2	48.1	44.6	39.4	37.7
PSACR (dB)	67.5	64.2	57.7	55.5	50.4	47.9	45.2	42.4	32.4	24.3	9.4	3.5
ELFEXT (dB)	69.3	57.2	51.2	49.3	45.2	43.2	41.3	39.4	33.3	29.3	23.2	21.3
PSELFEXT (dB)	68.3	56.2	50.2	48.3	44.2	42.2	40.3	38.4	32.3	28.3	22.2	20.3
Pérdidas de Retorno (dB)	23.0	23.0	23.0	23.0	22.0	21.5	21.0	20.5	18.0	16.0	13.0	12.0
Retardo (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546
Retardo Diferencial (ns)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Esta tabla de prestaciones implica los siguientes márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E

Parámetro (1 - 250MHz)	Márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E
Pérdidas de Inserción	5 %
NEXT	6 dB
PSNEXT	7.5 dB
ELFEXT	6 dB
PSELFEXT	8 dB
Pérdidas de Retorno	4 dB

4.1.2.-Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6 con 6 conexiones

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31.25	62.5	100	200	250
Pérdidas de Inserción (dB)	2.1	3.9	5.4	6.1	7.7	8.7	9.7	10.9	15.8	20.4	30.3	34.5
NEXT(dB)	69.0	67.0	62.2	60.6	57.2	55.6	54.0	52.4	47.4	43.9	38.8	37.1
ACR (dB)	66.9	63.2	56.7	54.5	49.5	47.0	44.3	41.5	31.6	23.5	8.5	2.6
PSNEXT (dB)	67.5	66.0	61.1	59.5	56.1	54.5	52.8	51.2	46.1	42.6	37.4	35.7
PSACR (dB)	65.4	62.1	55.7	53.4	48.4	45.8	43.1	40.3	30.3	22.1	7.1	1.2
ELFEXT (dB)	67.3	55.2	49.2	47.3	43.2	41.2	39.3	37.4	31.3	27.3	21.2	19.3
PSELFEXT (dB)	66.3	54.2	48.2	46.3	42.2	40.2	38.3	36.4	30.3	26.3	20.2	18.3
Pérdidas de Retorno (dB)	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	19.5	19.0	18.5	16.0	14.0	11.0	10.0
Retardo (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546
Retardo Diferencial (ns)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		

Esta tabla de prestaciones implica los siguientes márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E

Parámetro (1 - 250MHz)	Márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E
Pérdidas de Inserción	4 %
NEXT	4 dB
PSNEXT	5.5 dB
ELFEXT	4 dB
PSELFEXT	6 dB
Pérdidas de Retorno	2 dB

El margen de prestaciones sobre los valores indicados por el estándar (véase tabla anterior) que el fabricante garantice se considerará un importante valor añadido y una mejora respecto al mínimo requerido por el presente pliego de especificaciones.

Las diversas soluciones ofertadas se compararán teniendo en cuenta los márgenes garantizados sobre el estándar.

El Comité de Cableado de la Organización de Estándares Internacional (ISO; International Standards Organisation) ha definido las especificaciones para la Clase E/Categoría 6 para cable balanceado. El comité ha establecido claramente como objetivo fundamental para la Clase E/Categoría 6 la completa compatibilidad eléctrica y mecánica con las aplicaciones de Clases anteriores. Este punto hace referencia a la especificación de Categoría 6 utilizada en esta sección. El contratista deberá hacer mención de este punto cuando sea necesario.

4.1.3.-Distancias cortas en conexiones de Categoría 6

No es demasiado conocido el hecho de que las normas de cableado imponen a la longitud del canal, no sólo un máximo de 90 m, sino también un mínimo de 15 m para evitar los efectos de la energía reflejada.

Habitualmente, este requisito se cumple dejando una cola en los enlaces menores de 15 m hasta alcanzar dicha distancia. Sin embargo, este procedimiento no siempre es fácil de realizar y, en algunos casos, como las conexiones en CPDs o baterías de servidores, es casi imposible.

Por tanto, se requiere que el sistema de cableado estructurado propuesto esté diseñado y fabricado para evitar esta restricción de distancia mínima, es decir, que garantice prestaciones de Categoría 6 en cualquier conexión, por corta que sea.

5.-PRESTACIONES DEL CABLEADO DE FIBRA OPTICA (MULTIMODO)

Los presupuestos de potencia para 10 Mbps Ethernet y 100 Mbps Fast Ethernet han sido tradicionalmente más que generosos (en el rango de 10-12 dB) para las distancias limitadas y velocidades reducidas de los enlaces de fibra óptica de las redes privadas. Con la llegada de las aplicaciones de gigabits por segundo tales como Gigabit Ethernet y ATM a 2,5 Gbps (por ejemplo) los presupuestos de potencia se han reducido enormemente respecto a los de las aplicaciones anteriores (Ethernet, Fast Ethernet y FDDI). El presupuesto de potencia para pérdidas de inserción en Gigabit Ethernet es de sólo 2,5 dB para el enlace pasivo extremo a extremo de fibra óptica. Esto significa que las prestaciones del enlace/canal de fibra óptica resulta ahora crítico para el diseñador de redes privadas.

El cable de fibra óptica multimodo ha de tener unas pérdidas máximas de 3.5 dB/km a 850 nm. Los conectores de fibra óptica deben tener unas pérdidas de inserción medias de 0.1 dB y una desviación estándar de 0.1 dB. Las pérdidas de inserción calculadas para esta combinación son sólo de 1.7 dB, con un margen de 0.8 dB (Tabla 1). Éste enlace operará con seguridad sobre Gigabit Ethernet a una distancia de 300 metros.

Para soportar aplicaciones multigigabit en distancias superiores a unas decenas de metros, el fabricante deberá disponer de fibra multimodo de nueva generación (conocida como OM3 en la 2ª edición de la Norma IS 11801). Ver tablas.

El sistema de cableado propuesto debe estar diseñado para soportar tanto aplicaciones existentes como futuras. Debe proveerse una descripción sobre cómo el cableado de fibra óptica soportará 10 Gigabit Ethernet.

Opción	Número de conexiones*	2	3	4	5	6
Canal FO LC	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1
Canal FO LC						
a) pérd/conexión (μ_{conn}): 0,1	Factor de Seguridad (dB de margen)	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4
b) pérd/conexión (σ_{conn}): 0,1						
c) pérd cable máx: 3,5 (dB/km a 850 nm)						
Canal Típico	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	2.2	2.6	2.9	3.2	3.5
a) pérd/conexión (μ_{conn}): 0,2	Factor de Seguridad (dB de margen)	0.3	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0
b) pérd/conexión (σ_{conn}): ,25						
c) pérd cable máx: 3,75 (dB/km a 850 nm)						
Canal Bajo Coste	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	2.7	3.3	3.9	4.5	5.1
a) pérd/conexión (μ_{conn}): 0,5	Factor de Seguridad (dB de margen)	-0.2	-0.8	-1.4	-2.0	-2.6
b) pérd/conexión (σ_{conn}): 0,2						
c) pérd cable máx: 3,75 (dB/km a 850 nm)						
* La pérdida en el canal es el valor esperado para un enlace de 300 m a 850 nm, determinado usando un modelo estadístico normal para los conectores, con dos desviaciones estándar (2σ) y los parámetros de la columna 1. Observe que los canales "Típico" y "Bajo coste" soportan sólo 220 m a 850 nm debido a la fibra de bajo ancho de banda que emplean, por lo que las prestaciones a 300 m son sólo con objeto comparativo.						

Tabla de Prestaciones de Pérdidas de Inserción en un canal Gigabit Ethernet para varios Sistemas de Cable/Conector

Las prestaciones y características de la fibra OM3, tal y como las recoge la norma IS 11801-2ª edición, se adjuntan en la tabla 3. Las distancias soportadas por la fibra OM3 para 10 Gigabit Ethernet vienen recogidas en las tablas.

Ancho de Banda Modal Mínimo (MHz·km)				
Tipo de Fibra Óptica	Diámetro del Núcleo en micras	Ancho de Banda en Saturación MHz·km		Ancho de Banda Láser Eficaz MHz·km
		850 nm	1300 nm	850 nm
OM1	50 o 62.5	200	500	No especificado
OM2	50 o 62.5	500	500	No especificado
OM3	50	1500	500	2000
NOTA 1: El Ancho de Banda Láser Eficaz se garantiza mediante DMD como se especifica en el borrador IEC-60793-1-49.				
NOTA 2: El Ancho de Banda Láser a 1300nm no está especificado actualmente por ninguna aplicación				

Tabla de Ancho de Banda Modal para los distintos tipos de fibra óptica

Distancia en metros en función del número de empalmes y de conexiones					
Conexiones	0 Empalmes	1 Empalme	2 Empalmes	3 Empalmes	4 Empalmes
2	300	300	300	300	290
3	300	300	300	290	280
4	300	290	280	0	0
5	290	280	0	0	0

Tabla de de Distancias de transmisión 10-Gigabit Ethernet sobre F.O. OM2 con conexiones LC

Distancia en metros en función del número de empalmes y de conexiones					
Conexiones	0 Empalmes	1 Empalme	2 Empalmes	3 Empalmes	4 Empalmes
2	300	290	280	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0

Tabla de Distancias de transmisión 10-Gigabit Ethernet sobre F.O. OM2 con conexiones SC o ST

V.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION

1.- EQUIPOS DE REFRIGERACION DE AIRE

Características técnicas de los equipos

Equipos interiores

Expansión:	Directa
Condensación:	Por aire
Impulsión de aire:	Inferior
Potencia frigorífica Total:	42,8 kW
Potencia frigorífica Sensible:	41,5 kW
SHR:	0,97
EER:	3,63
Número de compresores:	2
Número de ventiladores:	2
Caudal de aire:	11.370 m3/h
Máxima PED Downflow/Upflow (2):	380 Pa
Nivel de Presión Sonora (3) downflow:	58 dB(A)
Frente:	1.750 mm
Fondo:	850 mm
Alto:	1.950 mm
Peso Neto:	600 kg

Equipos exteriores

Número de ventiladores:	2
Polos ventiladores:	2
Velocidad ventiladores:	900 rpm
Diámetro ventiladores:	630 mm
Flujo estándar:	16.600 m3/h
Flujo a bajo nivel sonoro:	13.048 m3/h
Número de circuitos:	2
Volumen interno:	12.5 dm3
Dimensiones:	L=2420, W=1195, H=1010 mm
Peso:	143 kg
Grado de protección:	IP54

Control de condensación por variación de velocidad.

Control de temperatura y humedad.

Doble condensador axial.

Doble circuito frigorífico.

Alarma por presencia de agua en falso suelo.

Normativas:

- 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE y 98/377/CEE de seguridad de máquinas.
- 89/336/CEE, 92/31/CEE, 93/68/CEE y separatas R.D. 444/1994 del 11.3 y R.D. 1950/1995 del 1.12 de Compatibilidad Electromagnética.
- 73/23/CEE y 93/68/CEE del Reglamento de Baja Tensión.
- 76/767/CEE, 87/404/CEE, 90/488/CEE, 93/68/CEE y 97/23/CEE del Reglamento de Aparatos sometidos a Presión.

VI.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- Características de los equipos

1.1.- Panel de Control de Extinción Autónomo

- Dos bucles vigilados de doble detección
- Un bucle vigilado para el disparo de extinción (con temporizaciones programables para la evacuación del personal)
- Un bucle vigilado para conectar el presostato que controla la presión del agente extintor
- Salidas para conectar el cartel de extinción y campanas de evacuación
- Pulsadores de bloqueo y disparo ubicados en su panel frontal
- Fuente de alimentación de 24 V 2 A con cargador de batería
- Cabina metálica de 245x325x120 mm con capacidad para alojar 2 baterías de 12 V/6 Ah

1.2.-Pulsador de Disparo de Extinción

- Provisto de microrruptor
- Cristal rompible
- Persiana protectora de metacrilato
- Ubicado en caja de ABS de 95x95x30 mm

1.3.-Pulsador de Bloqueo de Extinción

- Provisto de microrruptor
- Cristal rompible
- Persiana protectora de metacrilato
- Ubicado en caja de ABS de 95x95x30 mm

1.4.-Sirena Acústica con Foco para uso Interior

- Tensión de trabajo entre 18 y 28 Vcc
- Consumo máximo 70 mA
- Nivel sonoro > 85 dB
- Dimensiones: 120x70x40 mm

1.5.-Cartel de Extinción Disparada

- Formado por sirena piezoeléctrica y lámpara incandescente que ilumina la leyenda de "NO ENTRAR EXTINCIÓN DISPARADA"
- Alimentado a 24 V, consumo en alarma 380 mA
- Medidas: 345x100x60 mm

1.6.-Extintor CO2 5 kg

- Extintor de nieve carbónica CO2
- Eficacia 89B
- 5 kg. de agente extintor
- Construido en acero
- Soporte y manguera con difusor, según Norma UNE.
- Equipo con certificación AENOR.

1.7.-Sistema Centralizado con Botellas de 125 L con Pesaje Continuo para HFC-23 (FE-13)

- Batería de alta presión formada por dos botellas de 125 L de capacidad cada una
- Fabricada en acero tratado térmicamente, sin soldadura (según instrucción MIE AP7 de aparatos a presión y Directiva Europea 84/525/CEE)
- Presión de prueba 250 bar
- Temperatura de servicio de -10° C a +60° C
- Grabadas y pintadas en color rojo (RAL 3002)
- Equipadas con válvula principal con apertura neumática a través del cabezal, válvulas antirretorno, latiguillos para el acondicionamiento neumático de disparo y latiguillos de descarga.
- Ensambladas en bastidor metálico especial para pesaje continuo, colector de descarga con brida de acoplamiento a la instalación y válvula de descompresión.
- El peso de cada botella se controla individualmente por un equipo analógico
- Unidad programable que detecta la pérdida de peso desde 200 gramos formada básicamente por: célula electrónica, microprocesador y display digital que refleja el peso permanentemente
- Carga máxima HFC-23: 212 kg
- Alto: 2.520 mm
- Fondo: 510 mm
- Largo: 1.150 mm

1.8.-Detector Precoz de Humos (ASD)

- Detector de humo mediante tecnología avanzada de dispersión de luz en su cámara de análisis por láser (nefilómetro)
- Una toma (canal) para conexión de tubería de aspiración del aire muestreado desde el riesgo a proteger
- Tecnología de ultrasonidos para la medición del caudal del aire aspirado
- Vigilancia continua del inicio de incendio mediante análisis en su nefilómetro del aire muestreado
- Área de cobertura de hasta 250 m².
- Rango de sensibilidad 0,025% - 20% obs/m.
- Cuatro niveles de alarma, alerta, acción, incendio y confirmación de incendio.
- Ajuste de sensibilidad para cada nivel de alarma.
- Filtro de aire de dos etapas.
- Tres relés de salida, contactos 2 A, max 30 Vcc, ajustables NA/NC.
- Display frontal luminoso mostrando: estado de las 4 alarmas; nivel de humo; controles de prueba; desconexión y reposición; avería y desconexión; localizador de avería; controles de niveles de humo y caudal.
- Capacidad de configuración offline/online
- Interfases: GPI y RS232
- Alimentación: Nominal 24 Vcc (18-30 Vcc)
- Consumo a 24 Vcc: Reposo 220 mA, en Alarma 295 mA
- Dimensiones (AxHxF) y Peso: 245 mm x 175 mm x 90 mm, 2 kg (aprox.)
- IP30

VII.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN DE ALARMAS

1.- CARACTERITICAS DE LOS EQUIPOS

1.1.-Central de Alarmas Microprocesada

- Unidad de Entradas/Salidas (24 entradas / 8 salidas).
- Fuente de alimentación y alimentación de emergencia.
- Canal de comunicaciones RS232 y RS/485, y conexión a Ethernet.
- Microcontrolador de 32 bits H8S a 18,432MHz
- 256 Kbytes de memoria de programa Flash
- Actualizaciones y cambios de programa realizados en la propia placa sin actuación externa, directamente desde el bus de comunicaciones que se esté utilizando
- Circuito watchdog Reloj en tiempo real
- Desarrollo de software en lenguaje de alto nivel sobre sistema operativo multitarea
- Batería interna de retención de datos (3,6 V / 0,1 Ah)
- 8 entradas digitales (niveles TTL)
- 16 entradas supervisadas.
- Posibilidad de programar 4 de ellas como entradas ó salidas analógicas
- 8 salidas digitales por relé
- Bus de ampliación Alimentación a 5VDC.
- Consumo 300 mA.
- Fuente de alimentación con conexión a red de 220 VAC / 50 Hz, y con salidas para 12 VDC y 5 VDC, así como salida de detección de caída de alimentación y conmutación automática a batería de respaldo.

1.2.-Control de accesos por tarjeta de proximidad

- Alimentación: 5VDC (+/- 10%)
- Consumo: 45 mA DC
- Ambiente: -30 °C a 65 °C
- Humedad relativa: 95%
- Rango Lectura: 12 cm.
- Medidas: 114mm x 76m x 22mm.
- Frecuencia excitación: 125 Khz.
- Frecuencia recepción: 62.5 Khz.
- Material: ABS
- Grado de Protección: IP54
- Señalización: Led rojo/verde

1.3.-Sensor Volumétrico

- Detector volumétrico de doble tecnología infrarrojo pasivo mas microondas
- 10 m. de alcance, microprocesado con óptica de espejo
- Configurable en abanico o cortina
- 7 cortinas
- Procesado 4D y autofocus.

1.4.-Sensor Temperatura

- Sensor de temperatura con display indicador
- Niveles alto y bajo de disparo
- Rango de ajuste de -40°
- Ajuste de nivel alto y nivel bajo
- Presicion de +-1,7°C
- Sonda de temperatura mediante salida tipo apéndice
- Fuente de alimentación de 220v ca a 12vdc

1.5.-Videograbador Color en Disco Duro

- 4 entradas de cámara con salidas en bucle
- 1 salida PAL
- 1 salida RGB
- SO integrado en memoria flash
- Capacidad 120 GB
- Permite grabación y reproducción simultánea
- 4 entradas de alarma programables (NO/NC)
- 2 relés salida alarmas
- Resolución 720x576
- Grabación hasta 100 imág/seg
- Grabación de 4 canales de audio y 1 de reproducción
- 2 modos de búsqueda (por calendario y por evento)
- Inserción de texto para ATM / POS
- Interface USB para extracción de datos
- Conexión TCP/IP
- Compresión ML-JPEG
- Puerto serie RS-232
- Conector RS-485 para telemetría
- Alimentación 220 VAC
- Dimensiones 220(An)x88(Al)x305(P) mm
- Peso 3.5 Kg .

1.6.-Telecámara CCD Digital Color

- Cámara día/noche de exterior
- 54 leds IR
- CCD 1/3"
- Resolución 480
- TVL, 752(H)x582(V) píxels
- Iluminación mínima 0.1 lux (F2.0)
- Alcance leds: interior 40 m. y exterior 20 m
- Sincronización Interna
- Funciones de Balance de blancos automático (ATW)
- Control automático de ganancia (AGC)
- Compensación de contraluz (BLC)
- Obturador electrónico automático (AES)
- Óptica 4.0 mm
- Protección IP55 / NEMA4
- Incluye soporte y parasol
- S/N 50 dB
- Alimentación 12 VDC
- Dimensiones cámara 103(A) x94.5(AI) x124.5 (P) mm.

Sevilla, 29 de Junio de 2.007

Gerardo Fernández Martí
Ingeniero Técnico Industrial