

PORTADA

Promotor: Mutua Asepeyo



Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151

Título del Proyecto: Proyecto para instalación fotovoltaica e iluminación LED en interior y exterior del Hospital Asepeyo de Coslada

Dirección: C/ Joaquín de Cárdenas, 2 – 28823 Coslada (Madrid)

Facultativo: D. José Jorge Iniesta Tomás

Nº colegiado: 16.540

Marzo 2022

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1. INTRODUCCIÓN.-	6
1.1. Objeto del Proyecto.-	6
1.2. Antecedentes.-	6
2. IDENTIFICACIÓN.-	6
2.1. Actividad.-	6
2.2. Propiedad.-	6
2.3. Situación.-	6
2.4. Referencia Catastral.-	6
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.-	7
3.1. Características Dimensionales.-	7
3.2. Características Constructivas.-	7
4. CONDICIONES HIGIÉNICAS.-	7
4.1. Ventilación.-	7
4.2. Iluminación.-	7
4.3. Servicios Higiénicos y Vestuario.-	8
4.4. Suministro de agua y Vertido de aguas residuales.-	8
5. PLANOS.-	8
6. TÉCNICO Y DIRECCIÓN FACULTATIVA.-	8
7. MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA ADOPTADAS.-	8
8. PRESUPUESTO.-	9
9. CONCLUSIÓN.-	9
MEMORIA JUSTIFICATIVA	10
10. CTE. DOCUMENTO BASICO SI.-	10
11. CTE. DOCUMENTO BASICO DB-HS.-	10
11.1. HS 1 Protección frente a la humedad.-	10
11.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos .-	10
11.3. HS 3 calidad del aire interior.-	10
11.4. HS 4 Suministro de agua.-	10
11.5. HS 5 Evacuación de aguas.-	10
11.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón.-	10
12. DOCUMENTO BASICO DB-HE.-	10
12.1. HE 0 Limitación del consumo energético.-	10
12.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética.-	10
12.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas.-	11
12.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación.-	11

12.5.	HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.-	12
12.6.	HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.-	12

13. CTE. DOCUMENTO BÁSICO SUA.- 13

13.1.	SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.-	13
13.2.	SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.-	13
13.3.	SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.-	13
13.4.	SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.-	13
13.5.	SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.-	14
13.6.	SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.-	14
13.7.	SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.-	14
13.8.	SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.-	14
13.9.	SUA 9 Accesibilidad.-	14

14. CTE. DOCUMENTO BÁSICO HR.- 14

15. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS APLICADAS PARA LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE).- 14

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)..... 15

16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.- 15

16.1.	Instalación Eléctrica.-	15
16.2.	Compañía suministradora.-	15
16.3.	Tensión de Servicio Adoptada.-	15
16.4.	Clasificación de la instalación eléctrica.-	15
16.5.	Instalaciones Provisionales y temporales de obras.-	15
16.5.1.	Características generales.-	15
16.5.2.	Instalaciones de seguridad.-	15
16.5.3.	Protección contra los choques eléctricos.-	15
16.5.4.	Elección e instalación de los equipos.-	16
16.5.5.	Aparamenta.-	17
16.6.	Características de las instalaciones.-	17
16.7.	Potencia, Densidad de Corriente y Caída de Tensión.-	18
16.8.	Anexo de cálculos.-	19
16.9.	Demanda de potencias.-	19
16.10.	Cálculo de Intensidades de Cortocircuito.-	19
16.10.1.	Conductores.-	19
16.10.2.	Embarrados Cuadro General de Mando y Protección.-	21
16.11.	Puesta a Tierra.-	21
16.12.	Caja General de Protección.-	21
16.13.	Caja de protección y medida.-	22
16.14.	Derivación individual.-	22
16.15.	Cuadros eléctricos de mando y protección.-	22
16.15.1.	Subdivisión de las instalaciones.-	22
16.15.2.	Equilibrado de cargas.-	22
16.15.3.	Interruptores Automáticos.-	22
16.15.4.	Interruptores Diferenciales.-	23
16.15.5.	Prescripciones en locales de pública concurrencia.-	23
16.16.	Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.-	24
16.17.	Características canalizaciones.-	24
16.17.1.	Canalizaciones subterráneas.-	24
16.18.	Características conductores.-	26
16.19.	Características mecanismos.-	27

16.20.	Características instalaciones de Alumbrado exterior.-	28
16.20.1.	Dimensionamiento de las instalaciones.-	28
16.20.2.	Cuadros de protección, medida y control.-	29
16.20.3.	Redes de alimentación.-	29
16.20.4.	Soportes de luminarias.-	30
16.20.5.	Instalación eléctrica.-	31
16.20.6.	Luminarias.-	31
16.20.7.	Protección Contra Contactos Directos e Indirectos.-	32
16.21.	Características instalaciones de Alumbrado.-	33
16.22.	Características de las instalaciones de emergencia.-	34
17.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-	35
17.1.	Dimensionado del sistema.-	35
17.2.	Descripción de los equipos que componen la instalación.-	35
17.2.1.	Generador fotovoltaico.-	36
17.2.2.	Estructura soporte.-	37
17.2.3.	Inversión de conexión a red.-	38
17.2.4.	Monitorización de consumos.-	38
17.2.5.	Contador bidireccional generación neta FV.-	38
17.2.6.	Contador de inyección cero.-	38
17.2.7.	Protecciones y elementos de conexión previstos.-	38
17.2.8.	Cableado de la instalación fotovoltaica.-	40
17.2.9.	Canalizaciones.-	43
17.3.	Condiciones técnicas de la instalación.-	44
17.3.1.	Tipo de instalación.-	45
17.3.2.	Condiciones de carácter general.-	45
17.3.3.	Condiciones de conexión.-	45
17.3.4.	Protecciones.-	46
17.3.5.	Puesta a tierra.-	47
17.3.6.	Armónicos y compatibilidad electromagnética.-	47
17.3.7.	Medidas.-	47
	MEMORIA DE CÁLCULOS	48
18.	CÁLCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA.-	48
19.	CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-	139
19.1.	Dimensionado del sistema.-	139
19.1.1.	Inversores.-	139
19.1.2.	Variación de la tensión y corriente de los módulos.-	140
19.1.3.	Comprobación de Valores.-	142
19.1.4.	Cableado de la instalación.-	142
19.1.5.	Protecciones de la instalación.-	147
19.1.6.	Puesta a Tierra.-	150
20.	ESTUDIOS DE ILUMINACIÓN.-	152
21.	CERTIFICADO ENERGÉTICO GLOBAL.-	202
22.	JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE.-	213
22.1.	Objeto del cálculo.-	213
22.2.	Marco regulatorio.-	213
22.3.	Antecedentes.-	213
22.4.	Peso de la instalación fotovoltaica.-	213

22.5. Conclusiones.-	213
MEMORIA CONTENIDO MEDIOAMBIENTAL.-.....	214
PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES.-	239
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.-.....	246
DISPOSICIONES LEGALES.-	268
1. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.-	268
2. INSTALACIONES VARIAS.-	270
3. ELECTRICIDAD.-.....	271
4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.-	272
5. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.-	272
6. VARIOS.-	276
7. COMUNIDAD DE MADRID.-.....	277
8. NORMATIVA LOCAL.-	279
PRESUPUESTO Y MEDICIONES	280
RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	368
CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....	370
PLANOS	483

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN.-

1.1. Objeto del Proyecto.-

Son objeto del presente proyecto, determinar, dimensionar, valorar y representar las modificaciones a realizar en las instalaciones eléctricas, de iluminación y la nueva instalación fotovoltaica como resultado de la mejora de la eficiencia energética del Hospital de Asepeyo de Coslada.

Además de establecer las condiciones que han de reunir y someterse dichas instalaciones conforme disponen las prescripciones Reglamentarias vigentes, para que pueda obtenerse la correspondiente autorización de montaje y funcionamiento de los Organismos Competentes y ante la administración pública.

Otro de los objetivos es la mejora en la calificación energética actual del edificio, cuyo fin es subir al menos una letra, siendo la calificación energética realizada el día 29/06/2021 por el Ingeniero Industrial D. Ignacio Inda Caro, la cual es una C.

1.2. Antecedentes.-

El edificio actualmente cuenta el mismo uso Sanitario – Hospital

2. IDENTIFICACIÓN.-

2.1. Actividad.-

La actividad a desarrollar en el local será la de Hospital.

2.2. Propiedad.-

La titularidad de la actividad solicitada corresponderá a ASEPEYO, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151.

NIF G08215824

Vía Augusta, 36

Barcelona, 08006

2.3. Situación.-

El emplazamiento de las instalaciones se encuentra en la C/ Joaquín Cárdenas, 2 con Código Postal 28823 de Coslada (Madrid).

2.4. Referencia Catastral.-

La Referencia Catastral del edificio es 5065901VK5756N0001QE.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.-

Se trata de un edificio aislado, construido en torno a al año 1980, concebido como hospital desde su origen. Se ubica en un entorno industrial. Se encuentra dividido en planta sótano, entreplanta, baja y 3 alturas, cada una de diferentes dimensiones y dedicada a un área definido del hospital.

La geometría del edificio es irregular, asimilable a un trapecio con entrantes y salientes.

3.1. Características Dimensionales.-

Las superficies construidas en que se divide el hospital son:

- Planta Sótano: 3.656 m²
- Entreplanta: 3.391 m²
- Planta Baja: 6.668 m²
- Planta Primera: 3.397 m²
- Planta Segunda: 3.040 m²
- Planta Tercera: 3.073 m²
- Torreón: 307 m²
- **Total: 17.532 m²**

Las alturas correspondientes a estas plantas es variable, desde los 3,00m hasta los 6,00m.

3.2. Características Constructivas.-

El sistema estructural está formado por pilares y vigas de hormigón armado y forjado unidireccional de bovedillas de hormigón prefabricado.

La fachada es de bloque de hormigón con acabado monocapa, igual en todo el edificio.

Cubierta plana no transitable, con formación de pendientes mediante hormigón aligerado, con una impermeabilización bituminosa.

4. CONDICIONES HIGIÉNICAS.-

4.1. Ventilación.-

No son objeto de modificación en el alcance del presente proyecto.

4.2. Iluminación.-

La iluminación natural del local está realizada por los mismos cauces que la ventilación natural, viéndose incrementada por los huecos fijos acristalados y lucernarios existentes en cubierta, según se puede apreciar en el plano.

La iluminación artificial se dispondrá en todas las dependencias de forma que se asegure una correcta iluminación, mediante un adecuado sistema de alumbrado eléctrico que proporcionará un nivel lumínico adecuado a la actividad a desarrollar, siguiendo las indicaciones del Anexo IV de R.D. 486/97 por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, así como las Normas DIN 5035 y las Normas Tecnológicas para la Edificación.

En caso de necesidad se podrá utilizar un sistema de alumbrado de emergencia, que entrará en servicio cuando el alumbrado normal falle o su tensión descienda al 70% de su valor nominal.

El alumbrado de señalización estará en funcionamiento permanente mientras exista personal en el local.

No se actuará sobre el alumbrado de señalización de emergencia.

Las características principales de estas instalaciones se indicarán en el apartado correspondiente.

4.3. Servicios Higiénicos y Vestuario.-

No son objeto de modificación en el alcance del presente proyecto.

4.4. Suministro de agua y Vertido de aguas residuales.-

No se verá modificado, no siendo objeto del alcance del proyecto.

5. PLANOS.-

Se acompañan los correspondientes planos de planta a diferentes escalas, en los que se pueden apreciar la distribución del local, instalaciones, etc.

También se acompaña plano parcelario de emplazamiento de la actividad.

6. TÉCNICO Y DIRECCIÓN FACULTATIVA.-

El técnico autor del presente proyecto es D. José Jorge Iniesta Tomás, Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado en Madrid nº 16.540, legalmente facultado para el ejercicio de sus funciones al cual le ha sido encomendada la Dirección Facultativa reglamentaria.

7. MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA ADOPTADAS.-

En relación a las medidas de mejora energética adoptadas en el presente proyecto, de:

- Sustitución de toda la iluminación actual (luminarias de halógenos, fluorescentes, etc.) por luminaria LED de alta eficiencia.
- Instalación de módulos fotovoltaicos para la captación de energía solar y posterior producción de electricidad.

Con dichas medidas, se consigue las siguientes mejoras energéticas en el global del Hospital:

	ANTERIOR	FUTURO
EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kg CO₂/m².año]	47,21	40,31
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m².año]	278,69	237,93

8. PRESUPUESTO.-

Tal como se justifica en puntos posteriores asciende el presupuesto de ejecución material de las presentes instalaciones a la cantidad de SETECIENTOS TRES MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE euros con CUARENTA Y CUATRO céntimos (703.139,44€).

9. CONCLUSIÓN.-

El propietario y el Técnico que suscriben, estiman que el presente proyecto refleja suficientemente las características principales de las instalaciones a ejecutar.

Madrid, Marzo de 2022

EL TITULAR

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: D. José Jorge Iniesta Tomás.

Colegiado nº: 16.540

MEMORIA JUSTIFICATIVA

10. CTE. DOCUMENTO BASICO SI.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

11. CTE. DOCUMENTO BASICO DB-HS.-

11.1. HS 1 Protección frente a la humedad.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

11.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos .-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

11.3. HS 3 calidad del aire interior.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

11.4. HS 4 Suministro de agua.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

11.5. HS 5 Evacuación de aguas.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

11.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

12. DOCUMENTO BASICO DB-HE.-

12.1. HE 0 Limitación del consumo energético.-

Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes; Nótese que esta sección HE0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.

b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se aporta certificación energética en conjunto con el proyecto de obra del Hospital.

12.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética.-

Se aporta certificación energética en conjunto con el proyecto de obra del Hospital

12.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas.-

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio

Se aporta justificación en cumplimiento del RITE en la presente memoria.

12.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación.-

Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1.000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Es de aplicación en este proyecto.

Valores límite de eficiencia energética

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
<i>Zonas comunes</i> ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
<i>Zonas comunes</i> en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Se aporta en certificado energético del edificio con dicha justificación y proyecto anexo del edificio.

12.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.-

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

12.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.-

Ámbito de aplicación

Los edificios de los usos, indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:

Quando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;

Quando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;

En rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;

En edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;

Quando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

En nuestro caso para uso hospitales y clínicas con un número superior a 100 camas o asimilable al administrativo con superficie inferior a 4.000 m² de es de aplicación. Se aporta en proyecto anexo dicha justificación.

13. CTE. DOCUMENTO BÁSICO SUA.-

13.1. SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.2. SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.3. SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.4. SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.5. SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.6. SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.7. SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

13.8. SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.-

Este capítulo no es de aplicación para nuestro edificio.

13.9. SUA 9 Accesibilidad.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

14. CTE. DOCUMENTO BÁSICO HR.-

No es de aplicación puesto que no se interviene en el interior del edificio.

15. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS APLICADAS PARA LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE).-

No es de aplicación para el proyecto de instalaciones que nos ocupa.

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.-

16.1. Instalación Eléctrica.-

La instalación eléctrica a modificar comienza en el interior del cuadro general del edificio hasta la conexión con las nuevas luminarias LED de alta eficiencia.

16.2. Compañía suministradora.-

La compañía suministradora es UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN.

16.3. Tensión de Servicio Adoptada.-

El valor de esta será de 230/400 V., en corriente alterna a 50 Hz., de frecuencia.

16.4. Clasificación de la instalación eléctrica.-

El edificio objeto de estudio se considera como un local de pública concurrencia.

16.5. Instalaciones Provisionales y temporales de obras.-

16.5.1. Características generales.-

Alimentación

Toda instalación deberá estar identificada según la fuente que la alimente y sólo debe incluir elementos alimentados por ella, excepto circuitos de alimentación complementaria de señalización o control.

Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación incluidos los generadores fijos o móviles.

Las distintas alimentaciones deben ser conectadas mediante dispositivos diseñados de modo que impidan la interconexión entre ellas.

16.5.2. Instalaciones de seguridad.-

Debido a que el posible fallo de la alimentación normal de un circuito o aparato no existen riesgos para la seguridad de las personas no se prevén instalaciones de seguridad.

16.5.3. Protección contra los choques eléctricos.-

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta lo indicado a continuación:

Medidas de protección contra contactos directos

Las medidas de protección contra los contactos directos serán preferentemente:

- Protección por aislamiento de partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes.

Medidas de protección contra contactos indirectos

Además de las medidas generales señaladas en la ITC-BT-24, serán aplicables las siguientes:

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna, o 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

16.5.4. Elección e instalación de los equipos.-

Reglas comunes

Todos los conjuntos de paramenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.439 -4.

Las envolventes, a paramenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20.324.

El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Canalizaciones

Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente a este efecto.

Con el fin de evitar el deterioro de los cables, éstos no deben estar tendidos en pasos para peatones o vehículos. Si tal tendido es necesario, debe disponerse protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.

En caso de cables enterrados su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

El grado de protección mínimo suministrado por las canalizaciones será el siguiente:

Para tubos, según UNE-EN 50.086 -1:

- Resistencia a la compresión “Muy Fuerte”
- Resistencia al impacto “Muy Fuerte”

Para otros tipos de canalización:

Resistencia a la compresión y Resistencia al Impacto, equivalentes a las definidas para tubos.

Cables eléctricos

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

16.5.5. Aparamenta.-

En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra las sobrecargas
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

16.6. Características de las instalaciones.-

Toda la instalación eléctrica del mencionado local se realizará en el interior del falso techo bajo bandeja de rejilla o tubo de PVC curvable en frío, exceptuado las bajadas a los cuadros eléctricos que se realizará en los paramentos verticales bajo canaleta de PVC con grado de reacción al fuego MO. Además, las bajadas a interruptores y tomas de corriente, donde la instalación se realizará empotrada en los paramentos verticales bajo tubo de PVC curvable en frío o sobre estos mismos paramentos bajo canaleta de PVC con grado de reacción al fuego MO.

Alumbrado artificial

La iluminación artificial en las diferentes dependencias se realizará mediante alumbrado LED de alta eficiencia energética.

Asegurando una correcta iluminación mediante un sistema de alumbrado eléctrico que proporcionará un nivel lumínico adecuado a la actividad a desarrollar.

Para reducir el consumo eléctrico generado por el alumbrado instalará equipos reguladores de nivel lumínico. Que regulara la intensidad lumínica de los equipos de alumbrado en función del nivel lumínico aportado desde el exterior.

Alumbrado de emergencia

Con el fin de obtener la iluminación mínima 5 lúmenes / m² en el eje de los diferentes caminos de evacuación se opta por instalar luminarias de emergencia no permanentes de 100-350 Lm, con piloto de señalización y consumo eléctrico de 60W.

Tomas de corriente

Las diferentes tomas de corriente instaladas están previstas para el uso de los equipos necesarios para el desarrollo de la actividad, estando descrita la potencia de cada uno de ellos en el anexo de cálculos.

Las diferentes tomas de corriente para usos varios instaladas en la zona de oficina, están previstas para el uso lámparas de sobremesa o algún pequeño electrodoméstico, siendo el consumo medio de estos aparatos de 200W.

Se instalarán secadores de manos en los aseos

Las diferentes Cajas porta mecanismos, para los equipos informáticos, instaladas en el suelo técnico y en los paramentos verticales, están previstas para el consumo medio de estos aparatos de unos 500W tanto en Red Sucia como en Red de SAI.

Las diferentes tomas de corriente para equipos informáticos instaladas en la zona de oficina, están previstas para el consumo medio de estos aparatos de unos 500W.

Se procederá a la instalación de un equipo de alimentación interrumpida de 60kVa para alimentar las tomas de corriente situadas en las mesas de trabajo y equipos de sala técnica.

16.7. Potencia, Densidad de Corriente y Caída de Tensión.-

La potencia máxima del cálculo será, la de las lámparas LED aumentadas en un 80% más la del mayor motor incrementada en un 25%, más la potencia de los restantes elementos y motores.

Una vez obtenidas las potencias de cada línea y con las fórmulas descritas a continuación, dimensionaremos los diferentes circuitos de alimentación.

FORMULAS

TRIFÁSICO

$$I = \frac{P}{U \times \sqrt{3} \times \cos \delta}$$

MONOFÁSICO

$$I = \frac{P}{U \times \cos \delta}$$

$$e = \frac{L \times P}{S \times c \times U}$$

$$e = \frac{L \times P}{S \times c \times U}$$

En donde:

P = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

c = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35. (Ω m/mm²)

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios

S = Sección del conductor en mm².

Cos δ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

16.8. Anexo de cálculos.-

Se adjuntan en el correspondiente capítulo.

16.9. Demanda de potencias.-

La demanda de potencias eléctricas no se verá modificada, ya que únicamente sería la sustitución de las luminarias actuales por luminarias de menor potencia eléctrica, siendo estas últimas más eficientes que los actualmente instalados.

16.10. Cálculo de Intensidades de Cortocircuito.-

16.10.1. Conductores.-

Intensidad permanente de c.c.

$$I_{pccI} = \frac{C_t \times U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

En Donde:

I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

UF: Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

Zt1: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

Impedancia total hasta el punto de cortocircuito

$$Z_t = \sqrt{(Rt^2 + Xt^2)}$$

En Donde:

Rt: R1 + R2 +....+ Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: X1 + X2 +..... + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n \text{ (mohm)}$$

$$X = Xu \cdot L / n \text{ (mohm)}$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

CR: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$t_{mcc} = \frac{Cc \times S^2}{I_{pcc} F^2}$$

En Donde:

t_{mcc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.

Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{Cte. fusible}{I_{pccF}^2}$$

En donde:

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = \frac{0,8 \times U_F}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1,50}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}$$

En donde:

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K : Conductividad

S : Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n : nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

16.10.2. Embarrados Cuadro General de Mando y Protección.-

No se instalarán embarrados metálicos en ningunos de los nuevos cuadros eléctricos.

16.11. Puesta a Tierra.-

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

16.12. Caja General de Protección.-

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

16.13. Caja de protección y medida.-

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

16.14. Derivación individual.-

No es de aplicación, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

16.15. Cuadros eléctricos de mando y protección.-

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 - 3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

En este cuadro irán colocados los interruptores Magnetotérmicos y diferenciales, dimensionales, teniendo en cuenta futuras ampliaciones.

Los cuadros eléctricos dispondrán de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

16.15.1. Subdivisión de las instalaciones.-

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

16.15.2. Equilibrado de cargas.-

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

16.15.3. Interruptores Automáticos.-

En cada circuito se instalará un interruptor Magnetotérmico de corte omnipolar.

16.15.4. Interruptores Diferenciales.-

Para el cálculo de interruptor diferencial procederemos primeramente a calcular la resistencia de la toma de tierra.

La resistividad del terreno por tratarse de arcilla compacta en el caso más desfavorable es de 200 Ohm.m.

Colocaremos una pica de acero recubierta de cobre de 2m de longitud y 14mm de diámetro, enterrada a una profundidad mínima de 0.5m.

La resistencia de la tierra será:

$$R = R_e / L = 200 / 2 = 100$$

$$I_s = K_s / R = 50 / 100 = 0,5 \text{ A.}$$

En Donde:

Re: Resistividad del terreno (Ohm x m).

L: Longitud de la pica (m).

Is: Sensibilidad del diferencial a utilizar (A).

K: 50 (Locales secos) ó 24 (Locales mojados).

Por tanto, la instalación debe ser protegida, contra contactos indirectos, al menos por diferenciales de 0,5.

No obstante, se instales diferenciales con una intensidad de defectos asignada de 30 mA.

16.15.5. Prescripciones en locales de pública concurrencia.-

El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

16.16. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.-

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$, mediante tensión de ensayo en corriente continua de 500 V (para tensiones nominales $\leq 500 \text{ V}$, excepto MBTS y MBTP).

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ 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.

16.17. Características canalizaciones.-

16.17.1. Canalizaciones subterráneas.-

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio privado, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la siguiente tabla.

Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas:

Característica	Código	Grado
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	Protegido contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
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
<p>Notas:</p> <p>NA : No aplicable</p> <p>(*) 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</p>		

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.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 50.086 -2-4.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

Canalizaciones de agua y gas

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2. y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

16.18. Características conductores.-

Los conductores empleados en la instalación bajo tubo serán de Cobre, de tensión de aislamiento 450/750V XLPE. Serán no propagadores de incendio, emisión de humos y opacidad reducida. (Características equivalentes a la Norma UNE 21.1002).

Los conductores empleados en la instalación al aire serán de Cobre, de tensión de aislamiento 1000V RZ1-K(AS). Serán no propagadores de incendio, emisión de humos y opacidad reducida. (Características equivalentes a la Norma UNE 21.123 parte 4 o 5)

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523).

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de instalación, sea inferior al 3% de la tensión nominal para receptores de alumbrado y del 5% para el resto de receptores.

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 o negro. (ICT-BT19 punto 2.2.4).

No se realizarán uniones entre conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento. Estas se realizarán utilizando bornes de conexión en el interior de cajas de empalme o derivación.

En la instalación de los conductores de protección se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54, además se tendrá en cuenta:

Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998 -2-1 cumplen con esta prescripción.

16.19. Características mecanismos.-

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en

la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

16.20. Características instalaciones de Alumbrado exterior.-

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Cuando se conozca la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas o tubos de descarga, las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases, que tanto éstas como aquellos puedan producir, se aplicarán el coeficiente corrector calculado con estos valores.

Además de lo indicado en párrafos anteriores, el factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

Con el fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado público se proyectarán con distintos niveles de iluminación, de forma que ésta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

16.20.1. Dimensionamiento de las instalaciones.-

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Cuando se conozca la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas o tubos de descarga, las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases, que tanto éstas como aquellos puedan producir, se aplicarán el coeficiente corrector calculado con estos valores.

Además de lo indicado en párrafos anteriores, el factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

Con el fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado público se proyectarán con distintos niveles de iluminación, de forma que ésta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

16.20.2. Cuadros de protección, medida y control.-

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobrecargas y cortocircuitos, como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω . No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω , respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

16.20.3. Redes de alimentación.-

Cables

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensiones nominales de 0,6/1 kV.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

Tipos

Redes subterráneas

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086 –2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado público, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m Y A 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

Redes aéreas

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en la ITC-BT-06.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima a emplear, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm², la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase. En caso de ir sobre apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

Redes de control y auxiliares

Se emplearán sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación, la sección mínima de los conductores será 2,5 mm².

16.20.4. Soportes de luminarias.-

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

16.20.5. Instalación eléctrica.-

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm², y de tensión nominal de 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

La conexión a los terminales, estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

16.20.6. Luminarias.-

Características

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3 y la UNE-EN 60.598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Instalación eléctrica de luminarias suspendidas.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegido contra la corrosión, de sección suficiente para que posea una resistencia mecánica con coeficiente de seguridad de no inferior a 3,5. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 6 m.

Equipos eléctricos de los puntos de luz

Podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

16.20.7. Protección Contra Contactos Directos e Indirectos.-

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Todas las estructuras metálicas que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior deberán estar unidas equipotencialmente entre sí. Será necesario comprobar si estos elementos metálicos pueden transferir tensiones peligrosas a puntos alejados (por ejemplo, vallas metálicas), en cuyo caso deben tomarse las medidas adecuadas para evitarlo, mediante aislamiento de una de las partes simultáneamente accesible, mediante juntas aislantes, mediante puesta a tierra separada de las estructuras metálicas u otras medidas, si fuera necesario.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión nominal 450/750V con cubierta de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

Puestas a Tierra

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se podrá realizar por conexión a red de tierra común y/o por puesta a tierra de cada una de ellas.

La línea de enlace de cada soporte con el electrodo o la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión nominal 450/750 V, con cubierta de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

En el caso de disponer una red de tierra común, los conductores que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión nominal 450/750V, con cubierta de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

16.21. Características instalaciones de Alumbrado.-

La iluminación artificial se dispone en todas las dependencias de forma que se asegure una correcta iluminación mediante un sistema de alumbrado eléctrico que proporcionará un nivel lumínico adecuado a la actividad a desarrollar, siguiendo las indicaciones de los artículos 27 y 28 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra proyecciones de agua. La cubierta del portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que se coloquen en un lugar fácilmente accesible.

Los receptores de alumbrado instalados en la zona de piscina tendrán las siguientes características:

Las luminarias estarán especialmente concebidas para su colocación en los huecos practicados en los paramentos verticales y estarán provistas de manguitos y dispositivos equivalentes que hagan estancas las entradas a las mismas de los tubos que contengan los conductores de alimentación. Tendrán un sistema adecuado de bloqueo que impida sacar de su interior la lámpara sin el empleo de un útil especial.

Se emplearán aparatos que funcionen a 12 voltios, situado los transformadores de tensión - aislamiento en el cuadro secundario de sala de máquinas.

Los conductores serán aislados, de tensión nominal no inferior a 1.000v.

Luminarias

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

Suspensiones y dispositivos de regulación

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe 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. La sección nominal total de los conductores de los que la luminaria está suspendida será tal que la tracción máxima a la que estén sometidos los conductores sea inferior a 15 N/mm².

Cableado interno

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V.

Además, los cables serán de características adecuadas a la utilización prevista, siendo capaces de soportar la temperatura a la que puedan estar sometida

Cableado externo

Cuando la luminaria tiene la conexión a la red en su interior, es necesario que el cableado externo que penetra en ella tenga el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Puesta a tierra

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. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Lámparas

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de las viviendas.

En el interior de locales comerciales y en el interior de edificios, se permitirá su instalación cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras, tal como se define en la ITC-BT-24.

Portalámparas

Deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.061 -2.

Cuando en la misma instalación existan lámparas que han de ser alimentadas a distintas tensiones, se recomienda que los portalámparas respectivos sean diferentes entre sí, según el circuito al que deban ser conectados.

Cuando se empleen portalámparas con contacto central, debe conectarse a éste el conductor de fase o polar, y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

Instalación

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

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 voltamperios 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, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

16.22. Características de las instalaciones de emergencia.-

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

17. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-

17.1. Dimensionado del sistema.-

Los parámetros más característicos que entran en juego a la hora de dimensionar un sistema fotovoltaico para la reducción del consumo eléctrico son:

- Demanda de energía eléctrica que tiene lugar en el emplazamiento durante las horas diurnas.
- Potencia nominal del inversor.
- Potencia pico instalada en el campo fotovoltaico.

La presente instalación está formada por 336 módulos fotovoltaicos y 5 inversores de conexión a red de 30, 60, 12, 30 y 30 kW de potencia nominal.

El campo de módulos fotovoltaicos está formado por ramas en serie de módulos fotovoltaicos conectados en serie, conectados a los inversores.

ZONAS	PANELES SOLARES	INVERSORES	TIPO INVERSOR (kW)
CUBIERTA PLANTA TERCERA IZQ	68	1	30
CUBIERTA PLANTA TERCERA CENT, DER	120	1	60
TORRE PLANTA TERCERA	22	1	12
CUBIERTA PLANTA BAJA 1	58	1	30
CUBIERTA PLANTA BAJA 2	68	1	30
TOTAL	336	5	

17.2. Descripción de los equipos que componen la instalación.-

Los elementos más importantes que componen la instalación son:

- Módulos fotovoltaicos marca Jinko Solar modelo KM540M-72HL4-V (336 unidades).
- Inversores de conexión a red trifásico marca Huawei modelos SUN2000-12KTL-M0 (1 unidad), SUN2000-30KTL-M3 (3 unidades) y SUN2000-60KTL-M0 (1 unidad).
- Estructura soporte: Coplanares o inclinadas con anclajes para cubiertas de hormigón, etc.; de aluminio anodizado con homologación.
- Protecciones, cableado...
- Contador bidireccional generación neta FV
- Contador de inyección

17.2.1. Generador fotovoltaico.-

El generador fotovoltaico está compuesto por un total de 336 módulos marca Jinko Solar modelo KM540M-72HL4-V 540Wp, con una potencia conjunta de 181.440 Wp.

Módulo Jinko Solar KM540M-72HL4-V 540Wp

El elemento principal del generador fotovoltaico son los módulos fotovoltaicos. Cada módulo está constituido por varias células de silicio conectadas eléctricamente entre sí, en serie y a la salida del MPPT en paralelo, de forma que la tensión y la corriente suministrada por el panel se incrementen hasta ajustarse a los valores deseados.

Los módulos Jinko Solar KM540M-72HL4-V 540Wp ofrecen una óptima integración de sistema a nivel técnico y económico y son aptos para el montaje en instalaciones FV conectadas a la red.

- Características del Producto:

Módulos fotovoltaicos de alto rendimiento con células de silicio monocristalinas con coeficientes de rendimiento de hasta el 20,94 %.

Capa anti-reflectante para aumentar la absorción de luz.

Producción controlada sujeta a una tolerancia positiva de 0 a +5 W. Sólo se entregarán módulos con la potencia especificada o superior para un mayor rendimiento energético.

Coefficiente de temperatura mejorado para reducir las pérdidas de energía a temperaturas más altas.

Alto rendimiento energético, incluso a baja irradiación.

- Calidad de Jinko Solar KM540M-72HL4-V:

Continuos controles garantizan una calidad duradera. Todos los módulos son sometidos a ensayos ópticos, mecánicos y eléctricos:

12 años de garantía de producto.

25 años de garantía de rendimiento lineal:

98 % de la potencia mínima de salida especificada durante el primer año

- Certificados y Homologaciones:

Todos los módulos han sido probados y certificados de acuerdo con:

- IEC/EN 61215(2016) e IEC/EN 61730(2016)
- ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de calidad
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems

- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems

- Características Eléctricas (STC, Condiciones Estándar de Prueba): Irradiación 1.000 W/m², temperatura del módulo 25° C, AM=1,5.

Potencia nominal en STC, P: 540 Wp Tolerancia de potencia: -0 / +3 %

Tensión del sistema máxima admisible: 1000V DC

Temperatura de funcionamiento: De -40°C a +85°C

Tensión con potencia nominal, VMPP: 40,70 V Corriente con potencia nominal, IMPP: 13,27

A Tensión de circuito abierto, VOC: 49,42 V Corriente de cortocircuito, ISC: 13,85 A

Eficiencia del módulo: 20,94%

- Coeficientes de Temperatura:

PMPP: -0,350 %/°C

VOC: -0,280 %/°C ISC: +0,048 %/ °C

- Características Mecánicas

Tipo de células solares: Monocristalinas Número de células: 144 (6x24)

Cubierta frontal: Vidrio templado de 3,2 mm; Marco: Aluminio anodizado; Dimensiones (L x An x Al): 2.274x1134x35 mm Máxima Capacidad de carga: 5400Pa

Peso: 29,9 kg

Cable de conexión: 1x4 mm²; Caja de conexión: IP68.

- Garantía y Certificaciones

Garantía de producto: 12 años; Garantía de rendimiento lineal: 25 años

Certificaciones : IEC/EN 61215(2016) e IEC/EN 61730(2016)

17.2.2. Estructura soporte.-

Unirá y dotará de rigidez la asociación serie de módulos que compone el generador fotovoltaico. Estará diseñada para soportar las cargas que puedan presentarse en caso de viento, nieve, dilataciones y contracciones debidas a cambios de temperatura, etc.

Estructura inclinada

Para la presente instalación se propone el empleo del sistema de montaje para instalaciones fotovoltaicas en cubiertas con anclajes para cubiertas de hormigón, etc.; de aluminio anodizado con

homologación. Estas estructuras tendrán una inclinación de 10° con respecto a la cubierta y con orientación este-oeste.

17.2.3. Inversión de conexión a red.-

El inversor funciona como conexión entre el generador fotovoltaico y la red eléctrica. Debe seguir la frecuencia y la tensión correspondiente de la red a la que se encuentre conectado. Es importante que la onda de la corriente de salida del inversor sea lo más sinusoidal posible, ya que de este modo se minimiza el contenido de armónicos inyectados en la red interior.

Inversores Huawei SUN2000

La potencia disponible del generador fotovoltaico varía con la temperatura de trabajo de las células que lo componen y con la irradiación solar. Para que los inversores extraigan la máxima potencia posible del generador fotovoltaico estos incorporan unos dispositivos denominados "seguidor del punto de máxima potencia" (Maximum Power Point Tracker, MPPT). Estos dispositivos electrónicos cada cierto período de tiempo varía la tensión de entrada de los inversores (o tensión de salida del generador fotovoltaico), de modo que el producto $V \times I$ (potencia de salida del generador fotovoltaico) se haga máxima.

Estos inversores no necesitan elementos adicionales y permiten su desconexión manual de la red.

Características eléctricas disponibles en el Anexo de las fichas técnicas.

17.2.4. Monitorización de consumos.-

El inversor cuenta con monitorización a nivel de módulo con comunicación por WLAN/Ethernet, vía Smart Dongle-WLAN-FE (opcional), comunicación 4G/3G/2G vía Smart Dongle-4G (opcional) y monitorización a través de BUS (MBUS). También dispone de un Display con indicadores LED; WLAN integrado + FusionSolar APP y comunicación a través de RS485.

17.2.5. Contador bidireccional generación neta FV.-

Será necesario la instalación de un contador bidireccional o reversible que mida la generación neta fotovoltaica. Dicho contador deberá conectarse en el punto frontera con la red de distribución.

17.2.6. Contador de inyección cero.-

Se instalará un contador de inyección cero para evitar verter excedentes a la red.

17.2.7. Protecciones y elementos de conexión previstos.-

Protecciones en la parte de corriente continua

- Protecciones incluidas en el inversor

Los inversores de conexión a red Huawei incluyen las siguientes funciones de protección: dispositivo de desconexión del lado de entrada, protección anti-isla, protección contra

sobreintensidad de CA, protección contra polaridad inversa CC, monitorización a nivel string, descargador de sobretensiones de CC, descargador de sobretensiones de CA, detección de resistencia de aislamiento CC, monitorización de corriente residual, protección ante fallo por arco eléctrico, control del receptor Ripple, recuperación PID integrada3.

- Otras protecciones

Los cables o conductores que conforman el cableado de la parte de corriente continua se han dimensionado con la suficiente sección para permitir el paso de la máxima corriente que pueda generar el campo fotovoltaico (corriente de cortocircuito) sin sobrecalentarse ni presentar caídas de tensión superiores a las establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. No obstante, se colocará un fusible de CC en ambos polos de cada una de las ramas del campo de módulos, con el fin de proteger los paneles frente a posibles corrientes inversas.

Se realizará una configuración flotante del generador, es decir, con sus dos polos aislados de tierra. De este modo, al no existir un camino de retorno para la corriente, esta medida garantiza una protección total para las personas en caso de producirse un primer defecto.

Esta medida quedará complementada con el vigilante de aislamiento del inversor.

Como medida de protección adicional a las anteriores, tanto los módulos fotovoltaicos como los conductores serán de Clase II.

Protecciones en la parte de corriente alterna

- Protecciones incluidas en el inversor

Los inversores de conexión a red Huawei incluyen las siguientes funciones de protección:

Interruptor automático de interconexión, que realiza la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente). Los inversores disponen de un transformador de alta frecuencia que garantiza la separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red, por lo que avala la máxima seguridad posible.

- Otras protecciones

Se respetarán en todo momento las estipulaciones definidas en el RD 1699/2011; para ello, además de las protecciones incluidas en el inversor, se instalarán los siguientes dispositivos de protección:

- Para la protección general contra cortocircuitos y sobrecargas de la parte de corriente alterna de nuestra instalación se instalará un interruptor automático magnetotérmico, capaz de soportar una corriente superior a la corriente de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto.
- Se instalará también un interruptor diferencial como protección frente a los contactos indirectos, con una sensibilidad de 30 mA regulable.

- Se dotará al conjunto formado por el magnetotérmico y el diferencial general de protección de un sistema de rearme automático, que restablezca la conexión con la red interior del edificio, y por lo tanto la inyección de la energía generada, en el caso de disparos intempestivos.

17.2.8. Cableado de la instalación fotovoltaica.-

Se tendrán en cuenta las estipulaciones recogidas en la ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT- 28.

Los cables eléctricos a utilizar serán de cobre, con aislamiento de 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Conductor ZZ-F (para corriente continua)

- Características

Especial fotovoltaica.

- Norma nacional / europea: UNE-EN 60332-1, UNE-EN 50267-1, UNE-EN 50267-2, UNE-EN 61034, NFC 32-070 (C2).
- Norma internacional: IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034.

Tensión nominal: 0,6/1 kV (tensión máxima en continua: 0,9/1,8 kV).

Instalación al aire libre: permanente.

Vida útil: 30 años según UNE 60216-2.

- Descripción:

Conductor:

- Metal: Cobre electrolítico estañado.
- Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Aislamiento:

- Material: Goma libre de halógenos tipo EI6 según UNE-EN 50363-1 que confiere unas elevadas características eléctricas y mecánicas.

Cubierta:

- Material: Goma ignifugada tipo EM8, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

- Colores: Negro y Rojo.

- Aplicaciones

Para aplicación específica en la ejecución de instalaciones fotovoltaicas interiores o exteriores. Adecuado para la conexión entre paneles fotovoltaicos y desde los paneles al inversor de corriente. Es un cable especialmente diseñado para su uso a la intemperie con plenas garantías.

- Características Principales

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm ²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

Estos conductores se instalarán con la cubierta en 2 colores diferentes: Negro y Rojo, lo que permitirá identificar a simple vista los polos positivos y negativos del generador fotovoltaico.

Conductor RZ1-K (para corriente alterna)

- Características

Norma diseño: UNE 21123-4. Tensión nominal: 0,6/1 kV.

Temperatura de servicio (instalación fija): -40° C, +90° C (cable termoestable).

Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 3500 V.

- Descripción:

Conductor:

- Metal: Cobre electrolítico recocido.
- Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.
- Temperatura máxima en el conductor: 90° C en servicio permanente, 250° C en cortocircuito.

Aislamiento:

- Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.
- Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089- 1.

Cubierta:

MEMORIA CONSTRUCTIVA Y JUSTIFICATIVA CTE

- Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEZ Z1.
- Color: Verde.
- Aplicaciones

Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.).

En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable (instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc.) o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de la instalación. Resulta apto para:

- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14).
- Derivaciones individuales (ITC-BT 15).
- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
- Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28).
- Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, RD 2267/2004).
- Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, RD 314/2006, art. 11).
- Características Principales

Sección Nominal [mm ²]	Espesor Aislamiento [mm]	Diámetro Exterior [mm]	Peso total [kg/km]	Resistencia a 20° C [Ω/km]	IAdmisible al aire [A]	IAdmisible enterrado [A]	Caída de tensión [V/A km]	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 × 6	0,7	7,3	96	3,3	49	44	6,74	5,51
1 × 10	0,7	8,4	140	1,91	68	58	4	3,31
1 × 16	0,7	9,4	195	1,21	91	75	2,51	2,12
1 × 25	0,9	11	290	0,78	116	96	1,59	1,37
1 × 35	0,9	12,6	395	0,55	144	117	1,15	1,01
1 × 50	1	14,2	550	0,38	175	138	0,85	0,77
1 × 70	1,1	15,8	750	0,27	224	170	0,59	0,56
1 × 95	1,1	17,9	970	0,20	271	202	0,42	0,43
1 × 120	1,2	19	1.200	0,16	314	230	0,34	0,36
1 × 150	1,4	21,2	1.480	0,12	363	260	0,27	0,31
5G10	0,7	17,8	660	1,91	65	58	4,06	3,34

17.2.9. Canalizaciones.-

Deben realizarse según lo dispuesto en la ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.

Desde las cubiertas, los cableados de corriente continua discurrirán hasta los inversores Huawei por canalización de bandeja metálica o de PVC con tapa (existente).

A partir de los inversores, los cableados de alterna discurrirán por bandejas metálicas o de PVC con tapa (existente) hasta los cuadros generales de protección a los que se conectarán cada instalación fotovoltaica y donde se realizará en entronque con los suministros interiores del edificio. La ubicación de cada cuadro general de protección dónde se realiza la conexión se encuentra en los planos adjuntos a la memoria.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología".

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la tabla.

Característica	Grado	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
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	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
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 propagador	

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

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

Salvo otras prescripciones en instrucciones particulares, 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.

Prescripciones generales

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.
- 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.
- No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.
- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

17.3. Condiciones técnicas de la instalación.-

En España están reguladas las condiciones técnicas y administrativas básicas de las instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo mediante la siguiente legislación:

a) Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

b) Real Decreto 900/2015, de 9 octubre, por el que se regulen las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

c) Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias (BOE del 18/09/2002).

d) Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

e) Real Decreto-Ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.

f) Real Decreto-ley 15/2018 de 5 de octubre, por el que se modifica el artículo referido al autoconsumo de la ley 24/2013 de 26 de diciembre.

g) Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

17.3.1. Tipo de instalación.-

En el artículo 2 de la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) se establecen tres tipos de instalaciones generadoras: “Las instalaciones generadoras se clasifican, atendiendo a su funcionamiento respecto a la Red de Distribución Pública, en:

- Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.

- Instalaciones generadoras asistidas: Aquellas en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro podrá ser tanto los grupos generadores como la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación. Será posible, no obstante, la realización de maniobras de transferencia de carga sin corte, siempre que se cumplan los requisitos técnicos descritos en el apartado 4.2.

- Instalaciones generadoras interconectadas: Aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.”

En este caso la instalación fotovoltaica planteada es interconectada, ya que, trabaja en paralelo con la red de Distribución Pública.

Según la clasificación del RD 244/2019 dicha instalación corresponde a la modalidad de autoconsumo Tipo sin excedentes (vertido cero).

17.3.2. Condiciones de carácter general.-

El funcionamiento de la instalación fotovoltaica no deberá provocar averías en la red, ni disminuciones de las condiciones de seguridad, ni alteraciones superiores a las admitidas en la normativa de aplicación. Su funcionamiento no podrá originar condiciones de trabajo peligrosas para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

En caso de que la red quede desconectada de la instalación fotovoltaica, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, ésta no deberá mantener tensión en la línea de distribución.

17.3.3. Condiciones de conexión.-

El esquema de conexión intentará minimizar las pérdidas en el sistema, y favorecer la seguridad y calidad del suministro, posibilitando el trabajo en isla sobre sus propios consumos (nunca alimentado a otros usuarios de la red).

Debe asegurarse la fiabilidad de las medidas de energía producida y consumida.

El factor de potencia de la energía suministrada a la red será lo más próximo posible a la unidad, y superior a 0,98 cuando la instalación fotovoltaica trabaje a potencias superiores al 25% de su potencia nominal.

17.3.4. Protecciones.-

El sistema de protecciones de la Instalación Fotovoltaica deberá cumplir, entre otros, con las exigencias descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. Así mismo también cumplirá con lo previsto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre. En base a la reglamentación aplicable, la instalación deberá contar con:

- Elemento de corte general: debe proporcionar el aislamiento requerido por el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Sus funciones pueden ser cubiertas por otro dispositivo de la instalación generadora que proporcione el aislamiento indicado entre el generador y la red.

- Interruptor automático diferencial: con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.

- Interruptor automático de la conexión: para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. La función desarrollada por este interruptor puede ser desempeñada por el interruptor o interruptores de los equipos generadores. Las funciones del interruptor automático de conexión y el interruptor de corte general pueden ser cubiertas por el mismo dispositivo.

- Protección para la conexión de máxima y mínima frecuencia: los límites permitidos son:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Frecuencia máxima	50,5 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima	48 Hz	3 s

En caso de actuar la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor igual o inferior a 50 Hz.

- Protección para la conexión de máxima y mínima tensión entre fases: los límites permitidos son:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión - fase 1	Un + 10%	1,5 s
Sobretensión - fase 2	Un + 10%	0,2 s
Tensión mínima	Un - 15%	1,5 s

Estas protecciones pueden actuar sobre el interruptor general o sobre el interruptor o interruptores del equipo o equipos generadores.

Dichas funciones de protección pueden integrarse en el equipo inversor (documentándolo debidamente), de modo que sea éste el que realice las maniobras automáticas de desconexión-conexión.

17.3.5. Puesta a tierra.-

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica interconectada se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y la propia instalación fotovoltaica, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones. Esta separación galvánica también puede estar incluida en el propio inversor.

En caso de que el requisito de garantizar la separación galvánica entre la red y la instalación recaiga sobre el inversor de la planta, éste deberá cumplir con las estipulaciones fijadas por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en la “Nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión” publicada, basada en los requisitos técnicos contenidos en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico para Baja

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora.

17.3.6. Armónicos y compatibilidad electromagnética.-

Los niveles de emisión e inmunidad deberán cumplir con la reglamentación vigente.

17.3.7. Medidas.-

Se instalará contador de generación neta a definir por compañía.

MEMORIA DE CÁLCULOS

18. **CÁLCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA.-**

19. CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-

19.1. Dimensionado del sistema.-

Esta instalación de 181.440 Wp de potencia está formada por 336 módulos fotovoltaicos marca JIMKO SOLAR, modelo KM540M-72HL4-V de 540 Wp y 5 inversores de conexión a red Huawei, modelos SUN2000-12KTL-M0 (1 unidad), SUN2000-60KTL-M0 (1 unidad) y SUN2000-30KTL-M3 (3 unidades) de 12, 60, y 30 de potencia nominal respectivamente.

Los inversores elegidos para esta instalación son los modelos SUN2000-12KTL-M0, SUN2000-60KTL-M0 y SUN2000-30KTL-M3 de la marca Huawei. Se van a realizar los cálculos escogiendo los distintos parámetros del inversor más desfavorable. Dichos inversores tienen un rango de tensión de entrada MPP comprendido entre 200-950 VDC. La tensión máxima de entrada del inversor es de 1.080 VDC. La intensidad máxima de entrada por MPPT es 22 A. Para adecuarnos a estos valores, el grupo de módulos fotovoltaicos estará formado por ramas de entre 11 y 20 módulos conectados en serie y formando un string que se conectarán al inversor. Con esta configuración se obtienen los siguientes valores:

19.1.1. Inversores.-

Para facilidad a la hora de la ejecución de la instalación se van a dimensionar todos los conductores con las secciones de 4 y 6 mm², para ello se calcula utilizando el caso más desfavorable:

2 strings de 20 módulos y 2 strings de 11 módulos

- Nº de módulos: 2 strings de 20 módulos
- Potencia pico (kWp): $540 \times 20 = 10.800 \text{ W}$
- Tensión máxima potencia, VMP (V): $20 \times 40,70 = 814 \text{ V}$
- Tensión circuito abierto, VOC (V): $20 \times 49,42 = 988,40 \text{ V}$
- Corriente máxima potencia, IMP (A): $1 \times 13,27 = 13,27 \text{ A}$
- Corriente de cortocircuito, ISC (A): $1 \times 13,85 = 13,85 \text{ A}$

- Nº de módulos: 2 strings de 11 módulos
- Potencia pico (kWp): $540 \times 11 = 5.940 \text{ kW}$
- Tensión máxima potencia, VMP (V): $11 \times 40,70 = 447,70 \text{ V}$
- Tensión circuito abierto, VOC (V): $11 \times 49,42 = 543,62 \text{ V}$
- Corriente máxima potencia, IMP (A): $1 \times 13,27 = 13,27 \text{ A}$
- Corriente de cortocircuito, ISC (A): $1 \times 13,85 = 13,85 \text{ A}$

19.1.2. Variación de la tensión y corriente de los módulos.-

La característica I-V del módulo depende de las condiciones de irradiación y temperatura:

La tensión se ve muy afectada por la temperatura de las células, y apenas varía debido a la irradiación.

La corriente varía con la irradiación recibida y apenas se ve afectada por los cambios de temperatura.

El fabricante de los paneles nos proporciona las características eléctricas del equipo en las Condiciones Estándar de Medida (CSP):

- Irradiación = 1.000 W/m²
- Temperatura del módulo = 25° C

- AM = 1,5
 - Potencia nominal (Wp): 540
 - Tensión máxima potencia, VMP (V): 40,70
 - Tensión circuito abierto, VOC (V): 49,42
 - Corriente máxima potencia, IMP (A): 13,27
 - Corriente de cortocircuito, ISC (A): 13,85

Variaciones de Tensión debidas a la Temperatura

En la realidad el módulo va a trabajar la mayor parte del tiempo a una temperatura muy diferente a los 25° C de referencia, por lo que la tensión puede sufrir variaciones importantes respecto a los datos proporcionados por el fabricante, que afecten de forma negativa al inversor de la instalación:

Si la tensión adquiere un valor demasiado elevado puede sobrepasar la tensión de entrada admitida por el inversor y dañar el equipo.

Por otro lado, si la tensión durante el funcionamiento de la instalación baja demasiado, puede salirse del rango de operación MPP del inversor, lo que hará que disminuya de forma importante el rendimiento de la instalación.

En la ficha técnica de los módulos fotovoltaicos se especifican sus coeficientes de temperatura, que nos permiten calcular las variaciones de los valores de intensidad y de tensión de la placa para temperaturas de funcionamiento diferentes de los 25° C. Para este módulo son los siguientes:

- AP = -0,350 %/C°
- αV = -0,280 %/C°
- αI = 0,048 %/C°

Máxima tensión

Al amanecer, el módulo se encuentra a temperatura ambiente. Según los datos publicados en su web por la Agencia Estatal de Meteorología, la temperatura mínima absoluta registrada por el observatorio situado en la zona es de -7,4°. La máxima tensión por tanto que puede dar cada placa será:

- $V_{oc} = V_{oc} + V = 49,42 + (-0,280/100) \cdot (-7,4 - 25) = 49,51 \text{ V}$
- $V_{pm} = V_{pm} + V = 40,70 + (-0,120) \cdot (-7,4 - 25) = 40,79 \text{ V}$

Como nuestra instalación estará formada por ramas de entre 11 y 20 módulos conectados en serie que se conectarán al inversor. En el STRING que contiene 20 módulos la tensión sería:

- $V_{pm \text{ max}} = 40,79 \times 20 = 815,80 \text{ V}$
- $V_{oc \text{ max}} = 49,51 \times 20 = 990,20 \text{ V}$

Mínima Tensión

Durante la mayor parte del tiempo el módulo va a estar funcionando a una temperatura superior a 25° C. Según los datos de la Agencia Estatal de Meteorología, la temperatura máxima absoluta registrada por el observatorio situado en zona resulta de 40,70°C. Un módulo fotovoltaico puede llegar a alcanzar 30°C más que la temperatura ambiente, por lo que consideraremos una temperatura máxima de trabajo del módulo de 40,70+30=70,70°C:

- $V_{pm \text{ min}} = V_{pm} + V = 40,70 \times 11 - [40,70 \times 11 \times (0,280\% \times 70,70)] = 359,07 \text{ V}$

Variaciones de Corriente debidas a la Irradiación

La corriente del módulo apenas se ve afectada por su temperatura, sin embargo, es directamente proporcional a la irradiación recibida. Los valores de corriente indicados en la ficha técnica consideran una irradiación de 1.000 W/m².

- $I_{sc\ mod} = I_{sc} = 13,85\ A$

19.1.3. Comprobación de Valores.-

Los valores de entrada admitidos por los inversores de la instalación son:

Vpm min (V):	200
Vpm max (V):	950
Voc max (V):	1080
Isc max (A):	30

Comprobamos que el campo generador opera dentro de los rangos permitidos:

- Vpm min (V): 200 < 359,07 **OK**
- Vpm max (V): 950 > 815,80 **OK**
- Voc max (V): 1080 > 990,20 **OK**
- Isc max (A): 30 > 13,85 **OK**

19.1.4. Cableado de la instalación.-

Para determinar la sección del cableado de la presente instalación tendremos en cuenta dos condiciones:

- Criterio de la caída de tensión: La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia y una cierta caída de tensión. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito: La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable.

Cálculo de caídas de tensión

Para secciones menores o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia, por lo que podemos calcular la caída de tensión mediante las fórmulas siguientes:

- Trifásico: $\Delta U = R \cdot \frac{P}{U}$
- Monofásico: $\Delta u = 2 \cdot R \cdot \frac{P}{U}$

Desarrollando las fórmulas y despejando la sección obtenemos:

- Trifásico: $S = \frac{1}{\gamma_0} \cdot \frac{P \cdot L}{\Delta U \cdot U}$
- Monofásico: $S = \frac{2}{\gamma_0} \cdot \frac{P \cdot L}{\Delta U \cdot U}$

dónde:

- S (mm²): Sección según el criterio de la caída de tensión máxima admisible
- γ_0 (m/Ω·mm²): Conductividad del conductor a temp. °C
- P (W): Potencia activa prevista para la línea
- U (V): Caída de tensión máxima admisible U (V): Tensión nominal de línea

Material	γ20	γ70	γ90
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28

Tabla 1. Conductividad para Cu y Al en función de la temperatura

Cableado en corriente continua

Cálculo de la sección

Para el cálculo de la sección utilizaremos las expresiones expuestas anteriormente y los valores de la tabla siguiente:

Cubierta planta tercera y planta torreón

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	Panel FV	0,407		0,091	13,27 A
2	Panel FV	0	447,7	0	13,27 A
5	Cuadro Eléctrico	3,868		0,864	
8	Panel FV	2,24		0,275	13,27 A
9	Panel FV	1,832		0,225	13,27 A
10	Cuadro Eléctrico	8,347		1,025	

13	Panel FV	1,222		0,15	13,27 A
14	Panel FV	0,407		0,05	13,27 A
15	Panel FV	0	814	0	13,27 A
16	Panel FV	0,125		0,018	13,27 A
19	Panel FV	5,77		0,834	13,27 A
20	Panel FV	1,629		0,2	13,27 A
29	Cuadro Eléctrico	10,285		1,487*	
29	Panel FV	6,021		0,871	13,27 A
30	Panel FV	0	691,6	0	13,27 A

Cubierta planta baja

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
2	Cuadro Eléctrico	7,82		1,13	
5	Panel FV	0	691,9	0	13,27 A
7	Panel FV	1,387		0,201	13,27 A
8	Panel FV	1,261		0,182	13,27 A
1	Panel FV	0,126		0,018	13,27 A
17	Panel FV	0	569,8	0	13,27 A
16	Panel FV	0,126		0,022	13,27 A
14	Panel FV	0,566		0,099	13,27 A
13	Cuadro Eléctrico	7,567		1,328*	
12	Panel FV	0,649		0,114	13,27 A

Cubierta planta tercera y planta torreón

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	In/Ireg (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	1	5	17	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
2	5	2	19	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
3	8	10	30	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
4	10	9	32	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
5	20	10	33	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
6	13	10	35	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
7	14	10	39	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
8	15	10	41	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x2,5	32/1
9	16	29	81	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x4	44/1
12	19	29	36	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x4	44/1
11	29	29	34	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 Tetra.	20	2x4	44/1

Cubierta planta baja

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	In/Ireg (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
4	5	2	62	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x4	38/1
5	7	2	51	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x4	38/1
6	8	2	52	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x4	38/1
3	1	2	61	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Ccas1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x4	38/1

11	17	13	60	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x4	38/1
10	16	13	59	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x4	38/1
9	14	13	84	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x6	49/1
8	12	13	83	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	20	2x6	49/1

Intensidad prevista

Es necesario verificar que, en servicio permanente y en función de las condiciones de la instalación, los cables cuya sección se ha calculado son capaces de soportar la intensidad de servicio prevista que en este caso alcanza un valor de:

$$I = \frac{P}{V}$$

- I (A): Intensidad prevista en servicio permanente
- Pp (Wp): Potencia pico del campo de módulos fotovoltaicos
- VPM (V): Tensión de máxima potencia del campo de módulos

Además, tendremos en cuenta que la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión establece que en las instalaciones generadoras de baja tensión los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

El cableado de la instalación fotovoltaica discurrirá desde la cubierta hasta la zona del armario de medida de la compañía.

La Tabla A de la GUÍA-BT-19 nos indica la intensidad máxima admisible para cables con conductores de cobre, no enterrados, en función del método de instalación y de su sección. Comprobamos que este valor es superior al 125% de la intensidad del generador, así como a la corriente de cortocircuito del campo de módulos fotovoltaicos.

Cubierta planta tercera y planta torreón

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	1	5	17	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x2,5	32/1
2	5	2	19	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	-13,27	20	2x2,5	32/1
3	8	10	30	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x2,5	32/1
4	10	9	32	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	-13,27	20	2x2,5	32/1
5	20	10	33	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x2,5	32/1

6	13	10	35	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x2,5	32/1
7	14	10	39	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x2,5	32/1
8	15	10	41	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x2,5	32/1
9	16	29	81	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x4	44/1
12	19	29	36	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	13,27	20	2x4	44/1
11	29	29	34	Cu	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	-13,27	20	2x4	44/1

Cubierta planta baja

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
4	5	2	62	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x4	38/1
5	7	2	51	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x4	38/1
6	8	2	52	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x4	38/1
3	1	2	61	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x4	38/1
11	17	13	60	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x4	38/1
10	16	13	59	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x4	38/1
9	14	13	84	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x6	49/1
8	12	13	83	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,27	20	2x6	49/1

Cableado en corriente alterna

Cálculo de la sección

Actuamos de forma similar al cableado de corriente alterna.

A la salida del inversor hasta el cuadro AC de fotovoltaica:

Cubierta planta tercera y planta torreón

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)
	30000	8	4x10+TTx10Cu	43.3	68	0.3	0.3
	30000	8	4x10+TTx10Cu	43.3	68	0.3	0.3
	60000	49	4x35+TTx16Cu	86.6	144	1.04	1.44

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln
	8	4x10+TTx10Cu	23.358	25	12.521	3925.19	50;C
	8	4x10+TTx10Cu	23.358	25	12.521	3925.19	50;C
	49	4x35+TTx16Cu	23.358	25	8.103	2290.05	100;C

Cubierta planta baja

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)
	36000	8	4x35+TTx16Cu	51.96	143	0.1	0.1
	60000	7	4x50+TTx25Cu	86.6	174	0.1	0.1

	12000	8	4x10+TTx10Cu	17.32	68	0.11	0.11
	112000	94	4x95+TTx50Cu	161.66	271	1.37	1.48

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn
	8	4x35+TTx16Cu	23.358	25	19.375	10627.78	63;C
	7	4x50+TTx25Cu	23.358	25	20.61	13705.94	100;C
	8	4x10+TTx10Cu	23.358	25	12.521	3925.19	20;C
	94	4x95+TTx50Cu	23.358	25	9.248	3059.23	250;10 In

Intensidad prevista

Actuamos de forma similar al cableado de corriente alterna.

Cubierta planta tercera y planta torreón

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)
	30000	8	4x10+TTx10Cu	43.3	68	0.3	0.3
	30000	8	4x10+TTx10Cu	43.3	68	0.3	0.3
	60000	49	4x35+TTx16Cu	86.6	144	1.04	1.44

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn
	8	4x10+TTx10Cu	23.358	25	12.521	3925.19	50;C
	8	4x10+TTx10Cu	23.358	25	12.521	3925.19	50;C
	49	4x35+TTx16Cu	23.358	25	8.103	2290.05	100;C

Cubierta planta baja

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)
	36000	8	4x35+TTx16Cu	51.96	143	0.1	0.1
	60000	7	4x50+TTx25Cu	86.6	174	0.1	0.1
	12000	8	4x10+TTx10Cu	17.32	68	0.11	0.11
	112000	94	4x95+TTx50Cu	161.66	271	1.37	1.48

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn
	8	4x35+TTx16Cu	23.358	25	19.375	10627.78	63;C
	7	4x50+TTx25Cu	23.358	25	20.61	13705.94	100;C
	8	4x10+TTx10Cu	23.358	25	12.521	3925.19	20;C
	94	4x95+TTx50Cu	23.358	25	9.248	3059.23	250;10 In

19.1.5. Protecciones de la instalación.-

Protecciones en continua

Protecciones integradas en el inversor

Los inversores de conexión a red Huawei modelos SUN2000 incluyen las siguientes funciones de protección: dispositivo de desconexión del lado de entrada, protección contra polaridad inversa CC, monitorización a nivel string, descargador de sobretensiones de CC, detección de resistencia de aislamiento CC, monitorización de corriente residual, protección ante fallo por arco eléctrico.

Protecciones en alterna

PROYECTO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E ILUMINACIÓN LED EN INTERIOR Y EXTERIOR
HOSPITAL ASEPEYO DE COSLADA
CALLE JOAQUÍN CÁRDENAS, 2- 28823 – COSLADA, MADRID

Protecciones Incluidas en el Inversor

Los inversores de conexión a red Huawei modelos SUN2000 incluyen las siguientes funciones de protección: protección anti-isla, protección contra sobreintensidad de CA, descargador de sobretensiones de CA.

Interruptor automático de interconexión, que realiza la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

Protección para la interconexión de máxima y mínima tensión, de acuerdo con los siguientes límites:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión – fase 1	Un + 10%	1,5 s
Sobretensión – fase 2	Un + 10%	0,2 s
Tensión mínima	Un - 15%	1,5 s

Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia, en base a los siguientes límites:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Frecuencia máxima	50,5 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima	48 Hz	3 s

El inversor dispone de un transformador de alta frecuencia que garantiza la separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red.

Otras Protecciones

Se respetarán en todo momento las estipulaciones definidas en el RD 1699/2011. Para ello, además de las protecciones incluidas en el inversor, se instalarán los siguientes dispositivos:

De protección para los inversores en el cuadro AC de fotovoltaica:

- Interruptor automático magnetotérmico: Se instalará un interruptor automático magnetotérmico de protección contra sobrecargas y cortocircuitos en la parte de corriente alterna de la instalación. Dicho dispositivo será tetrapolar y capaz de soportar una corriente de cortocircuito superior a la que se pueda presentar en dicho punto. Sus características son las siguientes:

	Inversor 12kW	Inversor 60kW	Inversor 40kW	Inversor 30kW	Inversor 30kW
Tensión de empleo	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Calibres	20 A	100 A	63 A	50 A	50 A
Intesidad de regulación	20 A	100 A	63 A	50 A	50 A

- Relé y tranformador diferencial: En la parte de corriente alterna se colocará un interruptor diferencial tripolar con el fin de proteger a las personas contra posibles contactos indirectos. Dicho diferencial será de una intensidad asignada igual o superior a la del magnetotérmico general con objeto de que sólo actúe en el caso de faltas a tierra, y que tanto las sobretensiones como los posibles cortocircuitos sean despejados por el magnetotérmico. A continuación, se enumeran sus principales características:

	Inversor 12kW	Inversor 60kW	Inversor 40kW	Inversor 30kW	Inversor 30kW
Tensión de empleo	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Calibres	25 A	125 A	63 A	63 A	63 A
Sensibilidad	30 mA	30 mA	30 mA	30 mA	30 mA
Clase	SI	SI	SI	SI	SI

De protección para el cuadro AC de fotovoltaica:

- Interruptor automático magnetotérmico general: Se instalará un interruptor automático magnetotérmico de protección contra sobrecargas y cortocircuitos en la parte de corriente alterna de la instalación. Dicho dispositivo será tetrapolar y capaz de soportar una corriente de cortocircuito superior a la que se pueda presentar en dicho punto. Sus características son las siguientes:

	Cubierta planta tercera	Cubierta planta baja
Tensión de empleo	400 V	400 V
Calibre	250 A	100 A
Intesidad de regulación	168 A	100 A

- Relé y transformador diferencial general: En la parte de corriente alterna se colocará un interruptor diferencial tripolar con el fin de proteger a las personas contra posibles contactos indirectos. Dicho diferencial será de una intensidad asignada igual o superior a la del magnetotérmico general con objeto de que sólo actúe en el caso de faltas a tierra, y que tanto las sobretensiones como los posibles cortocircuitos sean despejados por el magnetotérmico. A continuación, se enumeran sus principales características:

	Cubierta planta tercera	Cubierta planta baja
Tensión de empleo	400 V	400 V
Calibre	250 A	100 A
Sensibilidad	300 mA	300 mA

Clase	SI	SI
-------	----	----

19.1.6. Puesta a Tierra.-

Para realizar el cálculo de la resistencia a tierra se emplearan las siguientes ecuaciones:

Placa Enterrada

$$R = \frac{0,8 \times \delta}{P}$$

Pica Vertical

$$R = \frac{\delta}{L}$$

Conductor Enterrado Horizontal

$$R = \frac{2 \times \delta}{L}$$

En donde:

R: Resistencia de tierra en Ohm

δ : Resistividad del terreno en Ohm·m

P: Perímetro de la placa en m

L: Longitud de la Pica o del conductor en m

Partiendo del que la resistividad del terreno donde se ubica la nave es de 200 ohm·m y aplicando las expresiones anteriores, se dispondrá de un circuito de puesta a tierra, constituido por, al menos, cuatro electrodo de 2m de longitud y 4 mt de conductor desnudo de 35mm², convenientemente dispuesto e introducido en el terreno. Obteniendo así un valor de 20 Ohm de resistencia de tierra.

Se dispondrá de un circuito de puesta a tierra, constituido por, al menos, un electrodo de 2m de longitud convenientemente dispuesto e introducido en el terreno.

La red de conductores de protección se realizara con conductores de cobre de igual sección a los conductores activos, cuando la de estos sea igual o menor que 16mm². Y será de sección mitad cuando la de los conductores activos sea mayor de 16mm².

Todos los elementos metálicos de la maquinaria, así como las carcasas de los motores, deben estar conectados a tierra sin ningún aparato seccionador intercalado.

La pica de tierra partirá la línea de enlace a tierra de cobre 35mm² de sección hasta el embarrado general de puesta a tierra.

CALCULOS

Del embarrado de puesta a tierra partirán la derivación principal de puesta tierra hasta el cuadro de mando y protección situado en garaje que estando formada por un conductor 16mm² de sección bajo cubierta de PVC de 750V de tensión de aislamiento. Partiendo de este cuadro los conductores de protección con sección indicada en el anexo de cálculos justificativos, que tendrán como mínimo una sección de 2.5mm² en cobre.

20. ESTUDIOS DE ILUMINACIÓN.-

21. CERTIFICADO ENERGÉTICO GLOBAL.-

22. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE.-

22.1. Objeto del cálculo.-

El presente documento tiene por objeto evaluar la integridad estructural del edificio debido a la adición de cargas procedentes de una instalación fotovoltaica.

22.2. Marco regulatorio.-

CTE/2006. Código técnico de la edificación: RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la edificación.

22.3. Antecedentes.-

Habiéndose realizado la consulta de los antecedentes del Proyecto del Centro de Rehabilitación en Coslada (Madrid), propiedad de Asepeyo y redactado por los arquitectos Javier M. Feduchi y José De La Mata Gorostizaga en los planos E 23, E 26 y E 27, se ha verificado que la capacidad portante de las cubiertas son las siguientes:

- Cubierta planta baja: 1550 kg/m²
- Cubierta planta tercera: 1550 kg/m²
- Cubierta planta torreón: 830 kg/m²

22.4. Peso de la instalación fotovoltaica.-

El caso más desfavorable es una estructura con 6 módulos fotovoltaicos y 675 kg de lastres distribuidos en los 6 módulos fotovoltaicos de manera equitativa, que resulta en un peso de 1.158,72 kg repartidos en una superficie de 34,28 m² de la siguiente forma:

- Peso de los 6 módulos fotovoltaicos: 352,80 kg
- Peso del sistema de fijación: 130,84 kg
- Peso de los lastres: 675 kg

El peso por unidad de superficie es 33,80 kg/m²

22.5. Conclusiones.-

Se justifica que la capacidad portante de todas las cubiertas es más que suficiente para la carga que ha de soportar por la nueva instalación fotovoltaica.

MEMORIA CONTENIDO MEDIOAMBIENTAL.-

La actividad que nos ocupa está sometida al procedimiento de Evaluación Ambiental de Actividades de acuerdo a la Ley 2/02 aprobada con fecha 19 de Junio, estando incluida la misma en el Anexo Quinto 23. Centros sanitarios asistenciales extrahospitalarios, clínicas veterinarias, médicas, odontológicas y similares.

Las actividades recogidas en el anexo IV de la Citada Ley deberán someterse al estudio caso por caso por parte del órgano ambiental de la Comunidad de Madrid previo a su autorización por el ente administrativo correspondiente.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DEFINICIONES

Productor de los residuos, titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

Poseedor de los residuos: quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

Gestor: quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

PEMAR: Plan Estatal Marco de Residuos

RAEES: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

AEE: Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Tratamiento Fco-Qco: Tratamiento físico-químico

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra deben adaptarse también a la nueva normativa y preocupación ambiental imperante, especialmente porque dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Mediante la identificación de los trabajos previstos en la obra, se puede estimar el tipo y volumen de residuos se producirán, organizar los lugares de depósito e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, con el fin de decidir su destino (reducción, reutilización o reciclaje) antes de que se produzcan.

Entre estos residuos previstos por la intervención, podemos encontrar los derivados de:

- Cambio de luminarias (RAEE)

Los residuos generados serán tan solo los marcados en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002, es decir un material que se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, (cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor).

2.CAMBIO DE LUMINARIAS (RAEES)

El régimen jurídico de los aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante AEE), y el de sus residuos (en adelante RAEE), se estableció en la Directiva 2002/95/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de enero de 2003 sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en AEE y la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre RAEE. Ambas directivas fueron traspuestas al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Las actividades que hay que llevar a cabo son:

1. **Desmontaje de 2635 luminarias con fluorescente y halógeno** de las siguientes características técnicas:

- 67 tubo de 36W
- 529 luminaria especial pasillos de 36W
- 41 pantallas de 1x18W
- 255 pantallas de 1x36W

- 179 pantallas de 1x36W IP54
- 20 pantallas de 2x18W
- 349 pantallas de 2x36W
- 26 pantallas de 3x36W
- 25 pantallas de 4x36W
- 48 pantallas de 2x18W de 60x60cm
- 36 pantallas pincho de 36W de 60x60cm
- 24 pantallas de 3x18W de 60x60cm
- 115 pantallas de 4x18W de 60x60cm
- 50 pantallas de 2x36W de 60x60cm
- 12 pantallas de 3x36W de 60x60cm de superficie
- 26 downlights pincho de 18W
- 432 downlights de 2x26W
- 30 downlights de 50W
- 55 apliques de terraza
- 36 focos almacén
- 3 focos
- 31 focos halógeno 50W
- 9 campanas halógeno 150W
- 26 plafones
- 11 plafones superficie 40W
- 16 plafones superficie 60W
- 33 focos de empotrar 2x13W
- 151 tubos 36W de entrada de ascensor y habitaciones

Se incluyen sus embalajes.

2. Desmontaje de aprox. 20.655,92 ml de cableado eléctrico de cobre máximo 1000 V en corriente alterna, con su aislamiento.

Según el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, en su modificación del 15 de agosto 2018:

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

- Los cables que se utilicen para la transferencia de corrientes eléctricas y campos electromagnéticas con una tensión nominal no superior a 1000 Voltios en corriente alterna y a 1500 Voltios en corriente continua cumplen la definición de AEE que figura en el artículo 3(1)(a) de la Directiva RAEE2 y en el artículo 3.a del Real Decreto 110/2015, siempre que estén provistos de conectores o piezas de conexión necesarias para unirse a otros equipos eléctricos o electrónicos, y sean suministrados de modo individual al usuario final (no formando parte de otro AEE, ya que en ese caso serían considerados componentes, y por tanto excluidos de la Directiva RAEE2). Se considera que los cables, tal y como se ha definido anteriormente, entran dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 110/2015, debiendo ser registrados y declarados como AEE. Para ello, se habilitará en el Registro Integrado Industrial RII-AEE un código de producto específico.
- Los cables eléctricos que se suministren a instaladores, destinados a ser instalados de modo permanente en edificios, en construcción, en instalaciones fijas de gran envergadura, así como en aquellos AEE a los que no se aplique el RD RAEE, estarán excluidos del campo de aplicación de la Directiva RAEE2 y del Real Decreto 110/2015.

Por considerarse una instalación fija sin conectores para unirse a otros equipos, no se consideran RAEEs.

- 3. Desmontaje de 51 cuadros eléctricos de aproximadamente 150 kg de peso cada uno,** cuyas medidas son 3x1x2.
- 4. Desmontaje de 125 cuadros eléctricos de aproximadamente 10 kg de peso cada uno,** cuyas medidas son 1x1x1.

La identificación de los RAEEs se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación de RAEEs. Fuente: MITECO y elaboración propia

RESIDUO	Categoría AEE (anexo I)	Categoría AEE (anexo III)	Grupo de tratamiento de RAEE	Código LER - RAEE
Luminarias fluorescentes	5.1. Lámparas de descarga de gas	3.1. Lámparas de descarga (Hg) y lámparas fluorescentes	31*. Lámparas de descarga, no LED y fluorescentes.	20 01 21* - 31*
Cuadros eléctricos	9. Instrumentos de vigilancia y control		41*. Grandes aparatos con componentes peligrosos	16 02 10* - 41*

Por último, los residuos totales de este apartado se agrupan de la siguiente forma:

RAEES
1. Luminarias fluorescentes

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio y halógeno
2. Cuadros eléctricos	
16 02 10*	Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09
Cable de cobre con aislante	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
Embalajes	
20 01 01	Papel y cartón
17 02 03	Plástico

ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente y expresadas en toneladas y metros cúbicos, tal y como establece el RD 105/2008 son:

		Densidad (1,5 - 0,5 Kg/m³)	Peso (Kg)	Volumen (m³)
CÓDIGO LER	RCD: Naturaleza no pétreo			
17 02 03	Plástico	0,6	40,98	68,30
20 01 01	Papel y cartón	0,75	51,23	68,30
Subtotal				
CÓDIGO LER	RCD: Naturaleza pétreo			
Subtotal				
CÓDIGO LER	Potencialmente peligrosos y otros			
Subtotal				
CÓDIGO LER	RAEES	Unidades	Peso (Kg)	Volumen (m³)
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	2.635	554,74	-
16 02 10*	Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09	125 de 10 kg y 51 de 150 kg	8.900	237,34
Subtotal			9.454,74	-
CÓDIGO LER	Cable de cobre con aislante		Peso (Kg)	Metros (m)
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-		20.655,92
Subtotal				-

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS Y APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DNSH

Para alinearse con los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 (mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos, economía circular, prevención y control de la contaminación, protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas), se cumplirá el principio DNSH del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE: “No Causar Perjuicio Significativo”.

A tal fin, se seguirán las indicaciones de la “Guía para el diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente” publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en 2021. En este caso se analiza la actividad que nos compete, “GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DE ASEPEYO, COSLADA” según la afección a cada objetivo:

- Mitigación del cambio climático: afección media, indirecta y, en cualquier caso, a largo plazo.
- Adaptación al cambio climático: afección media, indirecta y, en cualquier caso, a largo plazo.
- Protección de los recursos hídricos y marinos: afección nula o insignificante.
- **Economía circular: contribución sustancial.**
- **Prevención y control de la contaminación: contribución sustancial.**
- Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas: afección nula o insignificante.

Atendiendo a estos dos objetivos identificados por su relación con la actividad, se aplica la siguiente estrategia para la consecución de un Plan de Gestión de Residuos acorde al principio DNSH:

- Planificación de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Minimización y reducción de las cantidades de materias primas que se han identificado previamente que se van utilizar. Esta será la medida prioritaria, puesto que tiene un impacto directo en la cantidad de residuos generados.
- Reducción de los volúmenes de residuos. Este es caso de las albardillas antiguas, que se conservan para no producir residuos, al igual que la conservación de la piedra natural de cubierta. Además, la reducción reporta un ahorro en el coste de su gestión, pues los costes actuales de vertido no incluyen el coste ambiental real de la gestión, pero producen otros costes:

- Directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte.
- Indirectos como los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra.
- Beneficios perdidos por no haber recuperado el valor potencial de los residuos.
- Análisis de las condiciones técnicas necesarias y las posibilidades de gestión eficaz de un residuo.
- Fomento de la recogida selectiva y clasificación de los residuos según los siguientes criterios:
 - Separación preferentemente “in situ” en función de las características (lo menos heterogéneos posible).
 - Utilización de las mejores técnicas disponibles.
 - Utilización de la demolición selectiva para maximizar la valorización de materiales.
 - Maximización de la cantidad por transporte (aprovechamiento de los viajes).
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización y envío a gestores autorizados. Para ello, debe preverse con antelación la gestión de todos los residuos y disponerse de los recursos humanos, materiales y financieros adecuados, incluyendo su destino detallado según la siguiente prioridad de criterios:
 - Reutilización
 - Reciclaje
 - Valorización energética
 - Sin valorización. El vertedero queda como última opción debido a la evolución prevista de la función del vertedero, cada vez más caros y alejados.

Además, siguiendo las recomendaciones de IDEA y la estrategia de Valorización de Residuos de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, en su Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Medio Natural, se conseguirá el siguiente objetivo:

“Al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532 /EC) generados en el sitio de construcción **se preparará para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales**, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

Una manera de reducir el volumen de residuos generados y recursos necesarios para la ejecución de la obra consiste en el aprovechamiento de materiales procedentes de la actividad de la propia obra. Sin embargo, debido a las reducidas dimensiones de la obra, **no se prevé una reutilización in situ** de los residuos generados.

En cuanto a la gestión de residuos, y según la clasificación de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, en su Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Medio Natural, podemos distribuir los residuos en:

- Residuos peligrosos: amianto, pinturas, metales pesados, CFC, etc. (RP)*
- Residuos industriales no peligrosos: chatarra, vidrio, plásticos, etc. (RINP).
- Residuos domésticos: restos de comida, etc. (RU)
- Residuos biodegradables: papel, plantas, alimentos, madera, etc. (RB)
- Residuos de envases (RE).
- Residuos de pilas y acumuladores (RPA)*.
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*.

Según la fracción de recogida, estos serían los tratamientos más habituales para los diferentes tipos de residuos según el PEMAR.

FRACCIÓN	TRATAMIENTOS
Fracción orgánica	- Instalación de compostaje - Instalación de biometanización
Resto	- Instalación de tratamiento mecánico - Instalación de tratamiento mecánico-biológico -Triage + compostaje -Triage + biometanización+compostaje - Incineradora (valorización energética o eliminación)/coincineradora - Depósito controlado (con o sin recuperación energética del biogás)
Envases Ligeros	Instalación de clasificación de envases
Vidrio	Instalación de preparación de vidrio
Papel y Cartón	Instalación de preparación de papel y cartón
Voluminosos	Instalación de selección y tratamiento de voluminosos
RAEE	Instalación de tratamiento de RAEE
Textiles	Instalación de separación y preparación de textiles
Madera	Instalación de separación y preparación
Peligrosos	Instalación de tratamiento de peligrosos
Tierras y escombros	Instalación de reciclaje de tierras y escombros

Tabla 2. Tratamientos más habituales para los residuos. Fuente: PEMAR

Por ello, distinguiremos la siguiente forma de proceder en obra:

1. Generación del material bruto.
2. Separación de Residuos Domésticos y envío a vertedero, debido a su baja fracción.
3. Separación de Residuos Tóxicos y Peligrosos (y preparación para envío a gestores autorizados).
4. Separación de voluminosos (electrodomésticos y aparatos) para su reciclado y RAEEs/ acumuladores para su valorización.
5. Separación de áridos, maderas, plásticos, cartones y férricos para su reciclado.
6. Eliminación de los sobrantes e inertes tratados no aptos para el reciclado.

Lo ideal es que se segreguen primero los Residuos Peligrosos para evitar una posible contaminación, pero el orden del proceso variará según el orden de generación de cada residuo, asociado al Plan de Obra. Según el tipo de residuos identificado previamente, encontramos diferente manera de proceder:

Áridos y RCDs

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Debido a las reducidas dimensiones de la obra, en muchos casos no se alcanzan las cantidades señaladas, pero sí que se utilizarán esos criterios para su segregación. Siguiendo el Real Decreto anteriormente mencionado, la separación en fracciones se llevará a cabo por el Poseedor de los RCDs, dentro de la obra, separando:

- Vidrio de las ventanas
- Residuos de yeso, en caso de producirse
- Madera de palés
- Papel y cartón de embalajes

- Plásticos de embalajes
- Material aislante
- Aluminio y otros metales
- Envases ligeros en caso de producirse

Esto se almacenará de la siguiente forma:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en **sacos industriales iguales o inferiores a 1m³**, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Las arenas y las gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Los envases ligeros se segregarán aparte y se enviarán a una planta de reciclaje de envases.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs*)

La valorización de los RAEEs supone un reto y una potencial fuente de recursos, cada vez más apremiante debido a la rápida tasa de reposición de aparatos eléctricos. En el PEMAR encontramos el porcentaje de valorización de 2012 como guía:

Categoría de producto	Porcentaje de valorización (%)	Porcentaje de reutilización y reciclado (%)
1. Grandes electrodomésticos	89,6%	80,1%
2. Pequeños electrodomésticos	85,6%	82,5%
3. Equipos de informática y telecomunicaciones	97,1%	96,7%
4. Aparatos electrónicos de consumo	95,5%	95,5%
5. Aparatos de alumbrado	96,4%	74,5%
5a. Lámparas de descarga de gas	97,1%	97,1%
6. Herramientas eléctricas y electrónicas	74,8%	68,3%
7. Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	85,7%	80,1%
8. Aparatos médicos	78,8%	61,9%
9. Instrumentos de vigilancia y control	78,6%	76,8%
10. Máquinas expendedoras	81,7%	78,4%

Tabla 2. Valorización de RAEEs en 2012. Fuente: MITECO y elaboración propia

Los objetivos mínimos obligatorios de valorización establecidos en el anexo XIV del Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, y expresados a partir del 15 de agosto de 2015 hasta el 14 de agosto de 2018 con referencia a las categorías del anexo I:

- 1) Para los RAEE incluidos en las categorías 1 ó 10:
 - a) se valorizará un 85%, y
 - b) se preparará para la reutilización y se reciclará un 80%.
- 2) Para los RAEE incluidos en las categorías 3, 4 ó 11:
 - a) se valorizará un 80%, y
 - b) se preparará para la reutilización y reciclará un 70%.
- 3) Para los RAEE incluidos en las categorías 2, 5, 6, 7, 8 ó 9:
 - a) se valorizará un 75%, y
 - b) se preparará para la reutilización y reciclará un 55%.
- 4) Para lámparas de descarga luminosa, se reciclará un 80%.

Por otro lado, los AEE contienen componentes peligrosos que siguen constituyendo un problema importante durante la fase de gestión de los residuos y en otros casos, la tasa de reciclado de RAEE es insuficiente. Por ello, la Directiva 2012/19/UE incorpora orientaciones estratégicas para la mejora de la gestión de RAEE en Europa.

En España, existen plantas específicas de tratamiento de RAEE autorizadas por las CCAA cuyo diseño y características comprenden procesos de descontaminación, desmontaje, tratamiento, valorización y obtención de materiales. Por otro lado, una parte de los RAEE se destinan a plantas de recuperación de materiales y fragmentadoras que tratan también otros flujos de residuos (básicamente VFU).

Los RAEEs contemplados en obra se segregarán por código LER y se enviarán a Gestor Autorizado de RAEEs siguiendo este tratamiento:

- Almacén en jaulas o contenedores u otros sistemas equivalentes que permitan depositar separadamente los RAEE, al menos, de acuerdo con las fracciones previstas.
- Los grandes electrodomésticos podrán ser almacenados en un espacio habilitado y adaptado al efecto sin necesidad de contenedores, evitando apilamientos excesivos para prevenir su rotura.
- En ningún caso se permitirá el lanzamiento de RAEE en las instalaciones de recogida.

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

- Superficies impermeables con instalaciones para la recogida de derrames.
- Sistemas de seguridad de control de acceso a las mismas, para evitar la manipulación o robo de los RAEE recogidos.
- La fracción de recogida de lámparas que contengan mercurio será controlada y acondicionada para evitar la contaminación en caso de rotura de las mismas. Se establecerán protocolos de seguridad e higiene en el trabajo que protejan al personal que manipule esta fracción.

En cuanto a los residuos de cable de cobre, se enviarán a un Gestor Autorizado que trate metales no férricos y que pueda retirar el aislamiento de plástico con métodos mecánicos (por ejemplo, peladores).

Residuos de pilas y acumuladores (RPA*) y aparatos voluminosos

Los residuos de pilas, acumuladores y aparatos voluminosos se gestionarán de la siguiente forma:

- Los grandes aparatos podrán ser almacenados en un espacio habilitado y adaptado al efecto sin necesidad de contenedores, evitando apilamientos excesivos para prevenir su rotura.
- Superficies impermeables y techados resistentes al agua, en las zonas apropiadas, con instalaciones para la recogida de derrames y, donde corresponda, decantadores y limpiadores-desengrasadores.
- Zonas de almacenamiento idóneo para las piezas desmontadas.
- Recipientes idóneos para el almacenamiento de pilas y acumuladores, condensadores que contengan PCB o PCT y otros residuos peligrosos.
- Separación prioritaria de los componentes peligrosos. El resto puede separarse para facilitar el envío a Gestor Autorizado, o enviarse en conjunto para la separación en planta con los métodos idóneos.

Residuos Tóxicos y Peligrosos (RP*)

Los RP identificados son los siguientes:

- Sobrantes de pintura
- Envases de pintura y sellante.
- Trapos, textiles y otros materiales absorbentes manchados de RP.
- Componentes de los aparatos de climatización y ACS.

La portación de Residuos Tóxicos y Peligrosos requiere un protocolo de actuación cuidadosamente definido por la legislación vigente. Entre las obligaciones de la empresa generadora está:

- Identificación del residuo con su código LER correspondiente, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Fechado y etiquetado según sus características de peligrosidad.
- Posesión de un Archivo Cronológico: documento interno cuyo contenido se rige por el artículo 40 de la Ley 22/2011.
- En caso de almacenamiento (prohibido por un periodo superior a 6 meses sin autorización) es obligatorio un tratamiento y almacén temporal del residuo en condiciones adecuadas. Para ello se debe realizar una segregación del residuo, un envasado apropiado, una comunicación al personal de trabajo y un control de las operaciones.
 - Se debe evitar transferir la comunicación a otro medio, mediante utensilios como pueden ser cubetos y materiales absorbentes (por ejemplo, sepiolita).
 - El envasado debe estar en buenas condiciones, evitar pérdidas de contenido y estar construido con material no susceptible de ser atacado por el contenido o por combinaciones peligrosas del mismo.
 - Debe evitarse la generación de calor, explosiones, ignición, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que dificulte su posterior gestión.
 - Deben utilizarse almacenes compatibles con el almacenamiento temporal de sustancias peligrosas:
 - dimensiones apropiadas para la cantidad y frecuencia de retirada de los residuos,
 - aislado en lo posible del resto de la instalación,
 - finalidad exclusiva para residuos peligrosos,
 - perfectamente señalizado e identificado, incluyendo áreas de almacenamiento diferenciadas según los criterios de compatibilidad para evitar interacciones con otros residuos.
 - la cubierta superior deberá evitar que el agua de lluvia pueda provocar incremento del volumen o arrastre de contaminantes,
 - la solera con cubierta de material impermeable y resistente a las características físico-químicas de peligrosidad de los residuos almacenados,

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

- sistema de ventilación que asegure un mínimo de renovación de aire según el tipo de residuo. Tampoco podrán almacenarse en recintos abiertos si, por sus características, los contaminantes puedan ser dispersados por el viento,
- en todas las zonas destinadas al almacenamiento o manipulación de residuos peligrosos líquidos, tendrán que tener una solera impermeable con la suficiente pendiente hacia los sistemas de contención de derrames accidentales, sin que exista conexión alguna con la red de saneamiento, la de aguas residuales o con la red de pluviales,
- Cuando los almacenamientos se realicen en diferentes alturas, no puede estar comprometida la estabilidad,
- iluminado y cumplir con la normativa de seguridad contra incendios y baja tensión.

Además:

- Se contará en obra con material absorbente (sepiolita o similar), a utilizar inmediatamente después de producirse un vertido accidental durante el transporte o almacenamiento de los residuos.

DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS A GENERAR

A modo de resumen, los destinos previstos en apartados anteriores se resumen en la siguiente tabla:

RCDs de Nivel II y embalajes				
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Peso (kg)
1. Plástico				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	40,98
2. Papel				
20 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNP	51,23
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Peso (kg)

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Peso (kg)
1. Basuras				

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

20 03 01	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RSU	15
----------	---------------------------------	---------------------	-------------------------	----

Residuos de RAEEs, Pilas y Acumuladores				
RAEES		Tratamiento	Destino	Peso (kg)
1. RAEEs				
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	Reciclado/Valorización	Gestor autorizado RAEEs	554,74
16 02 10*	Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09	Reciclado/Valorización	Gestor autorizado RAEEs	8.900
2. Otros				
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado/Valorización	Gestor autorizado RNP (o RAEEs)	8.262,37

Una vez definido lo anterior, se plasma el objetivo propuesto por la IDAE:

VALORIZACIÓN (OBJETIVO >70% DEL PESO TOTAL DE RESIDUOS)			
TIPO	DESTINO	PESO (KG)	% RECUP
ÁRIDOS Y RCD	Reciclaje	92,21	85%
RAEES*	Reciclaje/valorización	17.717,11	90%
TOTAL		17.809,32	16.023,78 KG
TOTAL ESTIMADO VALORIZADO			89,98 %
TIPO	DESTINO	PESO (KG)	
RESIDUOS DOMÉSTICOS	Vertedero/Planta RSU	15	-

*Para el recuento, se tiene en cuenta que hay RAEEs y otros residuos derivados categorizados como Residuos Peligrosos, pero cuyo tratamiento tiene una buena tasa de reciclaje/valorización. Por ello, se contabilizan dentro de su apartado correspondiente y se incluye en el objetivo de valorización como un logro adicional.

Sin embargo, a la hora de gestionar su tratamiento la clasificación por cantidades quedaría de la siguiente forma:

TIPO	DESTINO	PESO (KG)	
RESIDUOS DOMÉSTICOS	Vertedero/Planta RSU	15	-

UBICACIÓN PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. La recomendación sobre la localización de los contenedores seguirá los siguientes criterios:

- Los residuos se almacenarán justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Así mismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.
- Disposición de una zona de amplio acceso para máquinas y vehículos conseguirá que la recogida sea más sencilla. Cuanto más carácter permanente tenga la zona, menos habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta que los recoja el camión.
- Previsión de un espacio adecuado para un número suficiente de contenedores.
- Asegurar un adecuado almacenaje para evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes.
- Retirada a punto y tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema. Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje.
- Ubicación lo más cercano a la obra posible (sin estorbar), puesto que optimizará la ruta de los camiones y será beneficioso para el medio ambiente y las propias operaciones de gestión de residuos.

Las ubicaciones propuestas se ubican en los márgenes de la obra, pero posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES

Para el PRODUCTOR DE RESIDUOS

Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

- a) Estimación de los residuos que se van a generar, incluyendo un inventario de los residuos peligrosos.
- b) Las medidas para la prevención de estos residuos. Retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- e) Pliego de Condiciones
- f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

Además, se dispondrá de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

En caso de generar más de 10 toneladas al año de Residuos Peligrosos, se le aplica el Plan o Estudio de Reducción de Residuos Peligrosos, que el titular debe redactar cada 4 años. Además, puede ser objeto de una solicitud de garantía financiera por parte de la Comunidad Autónoma.

Para el POSEEDOR DE RESIDUOS

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditado. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

- También se contará con un protocolo de actuación en caso de vertido o se utilizará el que tiene implantado la compañía, en ambos casos se deberá informar a los trabajadores del mismo.
- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las indicaciones que se les den al respecto.
- Se dispondrá de materiales absorbentes y kits antiderrames para posibles manchas de combustible, aceites, grasas o pinturas.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

Además, se seguirán los siguientes preceptos según la naturaleza de los residuos:

Residuos peligrosos:

La portación de Residuos Tóxicos y Peligrosos requiere un protocolo de actuación cuidadosamente definido por la legislación vigente. Entre las obligaciones de la empresa generadora está:

- Identificación del residuo con su código LER correspondiente, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Fechado y etiquetado según sus características de peligrosidad.

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

- Prohibición de almacenar los Residuos peligrosos en un periodo superior a 6 meses, si el promotor no tiene una autorización expresa del órgano competente de la comunidad autónoma.
- Posesión de un Archivo Cronológico: documento interno cuyo contenido se rige por el artículo 40 de la Ley 22/2011.
- Prohibición de verter a desagües o depositar/enterrar en suelo desnudo.
- Tratamiento y almacén del residuo en condiciones adecuadas de almacenamiento temporal. Para ello se debe realizar una segregación del residuo, un envasado apropiado, una comunicación al personal de trabajo y un control de las operaciones.

Según la cantidad de Residuos Peligrosos generados, el proceder será diferente:

- En caso de que la compañía tenga una Autorización Ambiental Integrada o una Autorización Ambiental, la comunicación ya está adherida a esa documentación.
- En caso de no existir una comunicación sobre generación de Residuos Peligrosos por parte de la empresa, puede realizarse una comunicación previa al inicio de la actividad sobre los residuos generados y la cantidad estimada a la Comunidad Autónoma de Castilla y León para la obtención del NIMA (Número de Identificación Medio Ambiental). Si esa comunicación ya existe, debe cuidarse que esté actualizada.
- En caso de no tener autorización para ser gestor de residuos, es necesario contactar con un gestor autorizado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
 - Debe proveérsele la información oportuna sobre: cantidad generada, código LER, tratamiento y frecuencia de la recogida.
 - El contrato de tratamiento debe cumplir con el artículo V del RD 180/2015.
 - La Notificación Previa de Traslado de Residuos debe ser de 10 días de antelación, excepto cuando el destino y el tratamiento no cambia en un periodo de 3 años.

Residuos NO peligrosos:

Para un umbral inferior a 1000 toneladas de residuos no peligrosos al año, no es necesario hacer una comunicación a la Administración de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Conviene identificar si la compañía tiene alguna Autorización Ambiental que integre este proyecto dentro de la línea de actividades de la empresa, a la que puede acogerse para tramitar la gestión.

- Deben estar separados por código LER y mantener su Archivo Cronológico.
- Es necesario prestar atención a la separación de residuos en origen, en función de su tipología, para permitir su valorización posterior.

- Es apropiado considerar la opción de utilizar compactadoras, con el fin de optimizar el trato con el gestor autorizado.
- Conviene revisar si algún residuo se le aplica el principio de Responsabilidad Ampliada del Productor, por el que el fabricante tiene la obligación de retirar el residuo y someterlo a tratamiento.
- Las Notificaciones Previas de Traslado deben diferenciar los residuos por destino: eliminación o vertedero (D), Residuos Sólidos Urbanos (LER 20 03 01) o valorización energética (R1)
- El almacenamiento temporal para residuos destinados a eliminación no debe ser superior a 1 año.
- El almacenamiento temporal para residuos destinados a valorización no debe ser superior a 2 años.

Para el PERSONAL DE LA OBRA

El personal de la obra seguirá las siguientes directrices de carácter particular:

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Así mismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Se contará en obra con material absorbente (sepiolita o similar), a utilizar inmediatamente después de producirse un vertido accidental durante el transporte o almacenamiento de los residuos.

Además, se conocerán y se controlarán los siguientes indicadores de umbrales de alerta:

- Residuos mal almacenados o no separados por categoría.
- Presencia de vertidos o lixiviados en el suelo.
- Incumplimiento de la normativa vigente sobre gestión de residuos.
- Vehículos en mal estado o con fugas.
- Detección de olores anómalos.
- Afecciones al medio circundante por vertidos y residuos, ya sea al suelo o al agua.

Por otro lado, el personal participante de la gestión de residuos debe conocer y promover el protocolo de actuación en caso de derrames:

- Detener el derrame si esto no presenta ningún riesgo. Retirar los envases del área del derrame. Aproximarse al vertido en el sentido del viento. Evitar que se entre en alcantarillas, cursos de agua, subterráneos o zonas confinadas. Lavar los vertidos hacia una planta de tratamiento de efluentes o proceda como se indica a continuación. Detener y recoger los derrames con materiales absorbentes no combustibles, como arena, tierra, vermiculita o tierra de diatomeas, y colocar el material en un envase para desecharlo de acuerdo con las normativas locales. Usar herramientas a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. El material absorbente contaminado puede presentar el mismo riesgo que el producto derramado.
- Evitar la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, las vías fluviales, las tuberías de desagüe y las alcantarillas.
- Informar a las autoridades pertinentes si el producto ha causado contaminación medioambiental (alcantarillas, vías fluviales, suelo o aire).

*Se debe impedir que el agua de extinción de incendios contaminada con este material entre en vías de agua, drenajes o alcantarillados.

Además, es importante:

- Definición de las prácticas y recomendaciones necesarias para la buena gestión de los residuos y comunicación al personal.
- Etiquetado adecuado de los diferentes contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de residuo, indicando con claridad el tipo y las características. Cuanto más visible, inteligible y duradera sean las etiquetas, más fácilmente identificable para el personal que trabaja con ellos.
- Comunicación y formación mínima para el personal de la obra que participa en la gestión de residuos: labores administrativas, transferencia de residuos a los transportistas, manejo y manipulación adecuada de los residuos (especialmente los peligrosos, según las indicaciones de los fabricantes), verificación de la gestión del trabajo respecto al proyecto básico y la ejecución...
- Disposición de un directorio de compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- Revisión (e inclusión, en la medida de lo posible) de un apartado en el contrato con los suministradores de materiales que especifique quién debe hacerse cargo de los embalajes en los que van las materias primas. Un sistema de retorno de embalajes (hacer responsable al suministrador) suele repercutir en una mejora de la gestión, pues tiene un efecto disuasorio en el derroche de materiales de embalaje.

Por último, es necesario que:

- Todos los agentes implicados colaboren y estén coordinados entre sí.
- Exista una adecuada infraestructura para el depósito y posterior recogida de los residuos.
- Que exista la adecuada infraestructura para el depósito de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de los residuos peligrosos.
- Utilizar cubetas con una profundidad suficiente para evitar derrames exteriores.
- Para recoger los derrames que se puedan producir durante el depósito de residuos líquidos, es importante disponer de elementos debajo los contenedores, para la recogida de dichos potenciales vertidos.
- Disponer de material absorbente y kits antiderrame cerca de los puntos de mayor riesgo de derrame.
- Al tratarse de poca cantidad de residuos líquidos peligrosos, se deja a convenir la posibilidad de instalar barreras flotantes o canales de drenaje.

MEMORIA CONTENIDO AMBIENTAL

- Los cambios de aceite deben realizarse tomando todas las precauciones posibles para evitar su derrame. Los envases, trapos y materiales absorbentes que se hayan utilizado en un derrame deben depositarse en el contenedor adecuado de Residuos Peligrosos.
- Evitar la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, las vías fluviales, las tuberías de desagüe y las alcantarillas.

VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Cantidad (m ³ , UD)	Precio desmontaje, transporte y gestión residuos (€, €/m ³ , €/UD)	Importe (€)	% del presupup. de obra
RCDs Nivel II				
- Naturaleza no/pétreo				
- Plástico	69 m ³	- 167,00 €/m ³	11.523,00	-
- Papel y cartón	69 m ³	- 127,00 €/m ³	8.763,00	-
Otros costes				
Alquiler contenedor 6 m ³	46 UDS	136,31 €/UD gestión	6.270,26	-
Gestión	1 UD	1.657,78 €/UD	1.657,78	-
RAEES, Pilas y acumuladores, y otros equipos				
- RAEES				
- Luminarias	2.635 UDS	- 0,00 €/UD	0,00	-
- Cuadros eléctricos	8.900 kg	- 0,00 €/UD	0,00	-
- Cableado eléctrico de cobre	20.655,92 m	- 0,00 €/UD	0,00	-
		* Estos residuos serán recogidos por la Asociación AMBILAMP		
Residuos peligrosos				
Total			28.214,04 €	-
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				-

Para las cantidades se emplean los datos obtenidos por el promotor junto con los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES.-

Se prescribe el presente programa de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- 1.- El control de recepción de productos, equipos y sistemas
- 2.- El control de la ejecución de la obra
- 3.- El control de la obra terminada

Para ello:

A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometién dose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1.- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3.- Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

INSTALACIONES

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

concluido el montaje y puesta a punto de las diversas instalaciones por las empresas instaladoras, se realizarán los trabajos de comprobación de funcionamiento de las instalaciones, de acuerdo con las Normas vigentes al respecto, con un muestreo del 30% de las instalaciones. Se procederá a la realización de las comprobaciones y verificaciones conjuntamente con las empresas instaladoras, que operarán sobre sus sistemas, para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Proyecto de Ejecución, así como los Reglamentos Técnicos que le sean de aplicación.

Se indican a continuación las comprobaciones más importantes a realizar:

Instalación eléctrica

Generales:

- Aislamiento y rigidez dieléctrica.
- Funcionamiento de tomas de corriente y resistencia a tierra de bucle.
- Comprobación de conexionados.
- Cuadros generales y secundarios: Funcionamiento de interruptores magnetotérmicos y diferenciales, verificando tensión de disparo y tiempo de disparo.
- Comprobación de funcionamiento de circuitos de accionamiento e instrumentación.
- Comprobación de la tensión existente en el cuadro general, así como la caída de tensión general de la instalación con cargas.

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

- Equilibrio de fases con cargas.

Resistencia a tierra.

- Resistencia de puesta a tierra del neutro de cada transformador (si procede).
- Resistencia de puesta a tierra de los herrajes de cada centro de transformación (si procede).
- Medición en su caso de la red de tierras de baja tensión.
- Mediciones de las tensiones de paso y contacto.

Alumbrado

- Comprobación del alumbrado normal, socorro, señalización y emergencia.
- Comprobación de funcionamiento del cuadro, sensibilidad de disparo de diferenciales, protecciones magnetotérmicas.
- Medición de niveles de iluminación.
- Comprobación del grado de estanqueidad de canalizaciones y luminarias.

Instalación de climatización

Según el vigente Reglamento Instalaciones térmicas en Edificación y sus Instrucciones Técnicas se comprobará:

- Prestaciones térmicas.
- Funcionamiento de electrobombas, medición de consumo en condiciones normales de trabajo. - Comprobación del equilibrado hidráulico de los circuitos.
- Funcionamiento y regulación de suelo radiante, colectores e intercambiador.
- Funcionamiento de generadores y comprobación de puesta en marcha de fabricante.
- Funcionamiento de climatizadores y fancoils: comprobación de consumo, caudales de aire y regulación en rejillas y difusores, potencia térmica, válvula de tres vías.
- Funcionamiento de extractores: consumo y caudales de aire y regulación en rejillas.
- Comprobación de aislamientos.
- Sistemas de regulación: funcionamiento en continuo y automático.
- Pruebas de estanqueidad de circuitos.
- Se comprobará, en general, la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Instalación de protección contra incendios

Extinción:

- Pruebas de estanqueidad y presión de las diferentes redes.
- Prueba de servicio de las BIES e hidrantes.
- Prueba de servicio de la Columna Seca.
- Funcionamiento de la extinción, disparo e inhibición.
- Comprobación del funcionamiento del grupo de presión.
- Medida de consumo de las motobombas.
- Comprobación mediante muestreo del correcto funcionamiento de los diferentes tipos de detectores, indicadores de acción, alarmas acústicas y pulsadores de acción.
- Comprobación del correcto funcionamiento de la central contra incendios.
- Comprobación de funcionamiento de compuertas cortafuegos.

Actuación dependiendo de una alarma surgida en la zona donde se encuentran instaladas.

- Indicación del estado de las compuertas en la centralita de control.
- Comprobación de llegada de presión a hidrantes y bocas de incendio.

Prueba de estanquidad.

- Funcionamiento de BIE e hidrantes bajo los supuestos más desfavorables. Medición de la presión y caudal.
- Control del emplazamiento, eficacia, estado de carga, fecha de carga y prueba reglamentaria.

Compuertas cortafuegos:

Comprobación de funcionamiento de compuertas cortafuegos. Actuación dependiendo de una alarma surgida en la zona donde se encuentran instaladas.

- Indicación del estado de las compuertas en la centralita de control

Detección y alarma:

Comprobación de funcionamiento de la instalación de detección y/o alarma, verificando lo siguiente:

- A la simulación de incendio los detectores envían señal a la central de control (pruebas de humo temperatura).
- Funcionamiento de indicadores ópticos.

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

- Funcionamiento de indicadores acústicos.
- Capacidad de batería en central de control. - Indicadores del estado red de alimentación batería.
- Señal de alarma.
- Señal de servicio.
- Funcionamiento de pulsadores, entrada en acción de campanas.
- Accionamiento de puertas cortafuego y/o compuertas cortafuego de climatización.

Extintores:

Control del emplazamiento, eficacia, estado de carga, fecha de carga y prueba reglamentaria.

Instalación de voz y datos.

- Parámetros de red:

Comprobación del mapeado de hilos Medida de la resistencia del circuito

Determinación de la longitud del circuito. Medidas de la capacidad, diafonía y atenuación del circuito. Medida de la atenuación de regularidad. Medida de la resistencia en continuidad. Resistencia óhmica. Medición de la diafonía de proximidad. NEXT, valores límite y de acoplamiento. Verificación de los parámetros definitorios de la central telefónica.

Instalación de megafonía.

- Equipo amplificador:

Comprobar que se activa al actuar sobre el interruptor de red Subir los controles de volumen y comprobar que no aparece autooscilación en las unidades amplificadoras Comprobar que llega señal al altavoz monitor

- Circuito distribuidor:

Comprobar resistencia de aislamiento

- Altavoces:

Comprobar existencia de señal y ausencia de vibraciones anómalas

- Selectores de programa: Seleccionar sucesivamente distintos programas y comprobar que llega señal y no existe diafonía entre programas

- Reguladores de nivel sonoro:

Accionarlo de máximo a mínimo comprobando la regulación del nivel sonoro y la posibilidad de silenciamiento total

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

- Instalación de llamadas:

Funcionamiento de dispositivos óptico

Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.-

I.- El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto regular las prescripciones técnicas particulares a que se deberá someter la ejecución de las obras a que se refiere el Proyecto de Ejecución del que forma parte.

II.- El desarrollo de las obras contratadas se regirá por las estipulaciones contenidas en el contrato que a dicho efecto se suscriba entre la Propiedad de la obra y el Contratista o Industrial responsable de la ejecución de las mismas. Dichas estipulaciones deberán en todo caso respetar las condiciones generales del presente Pliego de Condiciones.

El contenido de este Pliego de Condiciones deberá ser conocido por el Contratista o Industrial responsable de la ejecución de las obras, deberá firmar un ejemplar del mismo, que quedará en poder de la Propiedad de las obras.

III.- El presente Pliego de Condiciones se establece en cumplimiento de lo dispuesto en el art. 28 – 3º del R.D. 1993/1995, de 7 de diciembre, que regula la colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.

Y, en su contenido, este Pliego de Condiciones se inspira en los criterios establecidos en la normativa vigente en materia de Contratación de Estado, siempre que ello sea posible, teniendo en cuenta que las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social son entidades privadas que gestionan recursos de naturaleza pública.

IV.- El contenido del presente Pliego de Condiciones se refiere a las siguientes cuestiones:

Capítulo I.- CONDICIONES GENERALES

1.1.- Dirección de la Obra

El “Facultativo Director de la obra” (en lo sucesivo “Director”) es la persona designada por la Propiedad, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la “Dirección de la obra” (en lo sucesivo “Dirección”).

1.2.- Contratista

Se entiende por “Contratista” la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Para que el Contratista pueda subcontratar alguna parte de la obra con otras empresas, deberá obtener la previa conformidad de la Propiedad; y, en su caso, el Contratista será directamente responsable ante la Propiedad de la ejecución de tales obras, así como de las responsabilidades solidarias o subsidiarias de cualquier clase que pudieran derivarse de la actividad de las empresas subcontratistas.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Se entiende por “Delegado de obra del contratista” (en lo sucesivo “Delegado”) la persona designada expresamente por el contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para:

Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la dirección.

Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

1.3.- Oficina de Obra del Contratista

El contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución del contrato, una “oficina de obra” en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director.

El contratista deberá necesariamente conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto o proyectos base del contrato y el “Libro de Ordenes”; a tales efectos, la Propiedad suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina de obras sin previa autorización de la dirección.

1.4.- Ordenes al Contratista

El “Libro de Órdenes” será diligenciado previamente por el servicio técnico correspondiente de la Propiedad, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas autorizándolas con su firma.

El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el “Libro de Órdenes” pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

1.5.- Libro de Incidencias de la Obra

El contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un “Libro de Incidencias de la obra”, cuando así lo decidiese.

1.6.- Obligaciones Sociales del Contratista

El contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo.

a) En materia de Seguridad e Higiene el contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en el centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él, no implicarán responsabilidad alguna para la Propiedad contratante.

La misma exoneración de responsabilidad de la Propiedad se dará en los supuestos de incumplimiento de normas de Seguridad e Higiene por parte de las posibles empresas subcontratistas, en cuyo caso la responsabilidad solidaria o subsidiaria que por Ley proceda se ciñe al Contratista exclusivamente.

b) En materia de normativa de empleo y desempleo, los posibles incumplimientos por parte del Contratista o – en su caso – subcontratistas no suponen responsabilidad alguna para la Propiedad de las obras.

c) En materia de Seguridad Social, el Contratista deberá demostrar a la Propiedad al comienzo de las obras, que todo el personal ocupado por la misma figura incluido en el Libro de Matrícula del Personal y ha sido dado de alta en el Régimen General de la Seguridad Social; y, mensualmente, deberá demostrar asimismo a la Propiedad que se halla al corriente en el pago de las cotizaciones a la Seguridad Social.

En caso de haber subcontratado parte de las obras, el Contratista es el único responsable solidario o subsidiario por los eventuales incumplimientos cometidos por las empresas subcontratistas.

d) En materia de obligaciones laborales del Contratista, la Propiedad de la obra queda exenta de cualquier responsabilidad por el eventual incumplimiento de tales obligaciones.

En caso de incumplimientos cometidos por los subcontratistas, la responsabilidad legal solidaria o subsidiaria recae exclusivamente sobre el Contratista.

Capítulo II.- CONDICIONES DE LA OBRA

2.1.- Conservación de la Obra

El contratista está obligado no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción definitiva. La responsabilidad del contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deben exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del periodo de vigencia del contrato.

2.2.- Señalización de la Obra

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

El contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus lindes o inmediaciones.

El contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección acerca de instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado.

Los gastos que origine la señalización se abonarán en la forma que establezcan los pliegos particulares de la obra; en su defecto, serán de cuenta del contratista.

2.3.- Acta de Comprobación del Replanteo

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Caso de que el contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho algunas observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, el Director, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la obra, justificándolo en la propia acta.

La presencia del contratista en el acto de comprobación del replanteo podrá suplirse por la de un representante debidamente autorizado, quién asimismo suscribirá el acta correspondiente.

Un ejemplar del acta se remitirá a la Propiedad de la Obra, otro se entregará al contratista y un tercero a la Dirección.

2.4.- Ensayos y análisis de los Materiales y Unidades de Obra

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1 por 100 del presupuesto de la obra.

La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto.

2.5.- Obras defectuosas o mal ejecutadas

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

El contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden de la Propiedad o vicios del proyecto.

2.6.- Demolición y Reconstrucción de las obras defectuosas o mal ejecutadas

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante la Propiedad en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Propiedad contratante la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados y fijados por la Propiedad, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

2.7.- Mediciones

La Dirección realizará mensualmente y en la forma que establezca el contrato celebrado con el contratista, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

El contratista o su delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obras cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos, que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista o su delegado.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Propiedad sobre el particular.

2.8.- Relaciones Valoradas

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Propiedad hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada ser valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizadas y teniendo en cuanto lo prevenido en el presente pliego para abono de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto de contrata y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada mensual.

2.9.- Certificaciones

Las certificaciones se expedirán tomando como base la relación valorada y se tramitarán por el Director en los siguientes diez días del periodo a que correspondan.

2.10.- Precios

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquiera unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Capítulo III.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

-Caja general de protección (CGP). Corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

-Línea General de alimentación (LGA), constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

-Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

-Derivación individual, constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

-Interruptor de control de potencia (ICP).

-Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

-Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

-Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

-En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

-Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas contruidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

•Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, ésta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques, que deberán atenerse a las prescripciones geométricas contenidas en este pliego.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

•Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. 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.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga-un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que

contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra.

Proceso de ejecución

•Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, auto extinguido de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se revestirá del material prescrito en proyecto y/o por la dirección facultativa.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes tendrán la resistencia adecuada y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en bloque de 12 cm de espesor.

Los tubos de aislante flexible se alojarán en el interior de las rozas, que quedarán debidamente retacadas. Se dispondrán registros con una distancia máxima de 15 m. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasa hilos) mediante bornes o dedos aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

En los montajes superficiales, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. El conductor neutro o compensador estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, éstas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. 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 para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán 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 su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, 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 será reconocible y conservable 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.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de las picas de tierra, se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

•Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

-Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

-Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

-Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

-Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

-Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

-Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

-Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

-Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

-Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

-Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

-Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

-Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

-Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

-Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

-Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

-Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

-Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

-Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

•Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Instalación de climatización-ventilación

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HS3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

-Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

-Rejillas: tipo. Dimensiones.

-Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.

-Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.

-Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.

-Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).

-Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).

-Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

•Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

•Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

•Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se tapanán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos anti vibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

•Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

•Control de ejecución

-Conducciones verticales:

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

-Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

-Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

-Bocas de expulsión: disposición de malla anti pájaros.

-Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

-Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

-Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

•Ensayos y pruebas

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

Disposición y separación entre bandas de juntas.

Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.

Comprobación final:

Planeidad con regla de 2 m.

Acabado de la superficie.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

Capítulo IV.- VARIACIONES DEL PROYECTO:

4.1.- Ejecución de Modificaciones del Proyecto

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el proyecto de las obras que rige el contrato, el Director redactará la oportuna propuesta integrada por los documentos que justifique,

PROYECTO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E ILUMINACIÓN LED EN INTERIOR Y EXTERIOR
HOSPITAL ASEPEYO DE COSLADA

CALLE JOAQUÍN CÁRDENAS, 2- 28823 – COSLADA, MADRID

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

describan y valoren aquélla. La aprobación por la Propiedad requerirá la previa audiencia del contratista, y la autorización administrativa del incremento del gasto por parte de la Subdirección General del Seguimiento Presupuestario de la Seguridad Social, cuando proceda, así como la ejecución de un proyecto modificado y aprobado por la citada Subdirección General.

Una vez dicha aprobación se produzca, la Propiedad entregará al contratista copia de los documentos del proyecto que hayan sido objeto de nueva redacción motivada por variación en el número de unidades previsto o por la introducción de unidades nuevas. Estas copias serán autorizadas con la firma del Director.

4.2.- Precios de la Unidades de Obra no previstas en el Contrato

Cuando se juzgue necesario técnicamente emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el presupuesto del proyecto base del contrato, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará –en cuanto resulte de aplicación- en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios ingresados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la celebración del mismo.

Los nuevos precios, una vez aprobados por la Propiedad, se considerarán incorporados a todos los efectos a los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

4.3.- Sanciones al Contratista por daños y perjuicios en caso de resolución por causas imputables al mismo

En caso de resolución del contrato por causas imputables al contratista, la fijación y valoración de los daños y perjuicios causados se verificará por el Director y se resolverá por la Propiedad, previa audiencia del contratista.

Capítulo V.- TERMINACIÓN DE LA OBRA:

5.1.- Aviso de terminación de la Obra

El contratista o su delegado, con una antelación de cuarenta y cinco días hábiles, comunicará por escrito a la Dirección la fecha prevista para la terminación de la obra.

El Director, en caso de conformidad con la citada comunicación del contratista, la elevará con su informe, con una antelación de un mes respecto a la fecha de terminación de la obra, a la Propiedad, a los efectos de que ésta proceda al nombramiento de un representante para la recepción provisional.

5.2.- Recepción Provisional

El representante a que se refiere la cláusula anterior fijará la fecha de la recepción provisional y, a dicho objeto, citará por escrito al Director y al contratista o su delegado.

El contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a las recepciones de la obra. Si por causas que le sean imputables no cumple esa obligación, no podrá ejercitar derecho alguno que pudiese derivar de su inasistencia y, en especial, la posibilidad de hacer constar en el acta reclamación alguna en orden al estado de la obra y a las previsiones que la misma establezca acerca de los trabajos que deba realizar en el plazo de garantía, sino solamente con posterioridad, en el plazo de diez días y previa alegación y justificación fehaciente de que su ausencia fue debida a causas que no le fueron imputables.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

De la recepción provisional se extenderá acta en triplicado ejemplar que firmarán el representante de la Propiedad en la recepción, el Director y el contratista o su delegado, siempre que hayan asistido al acto de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes. Si el contratista o su delegado no han asistido a la recepción provisional, el representante de la Propiedad le remitirá, con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

5.3.- Conservación de la Obra durante el plazo de garantía

El contratista procederá a la conservación de la obra durante el plazo de garantía con arreglo a lo previsto en el contrato de adjudicación de la obra y según las instrucciones que reciba de la Dirección, siempre de forma que tales trabajos no obstaculicen el uso público o el servicio correspondiente de la obra.

El contratista responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquélla hubieran hecho los usuarios o la entidad propietaria y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra; en dicho supuesto tendrá derecho a ser reembolsado el importe de los trabajos que deban realizarse para restablecer en la obra las condiciones debidas, pero no quedará exonerado de la obligación de llevar a cabo los citados trabajos.

5.4.- Medición General

El Director de la obra, citará con acuse de recibo, al contratista o a su delegado, fijando la fecha en que, en función del plazo establecido para la liquidación provisional de la obra ejecutada, ha de procederse a su medición general.

El contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuará la Dirección. Si por causas que le sean imputables no cumple tal obligación, no podrá ejercitar reclamación alguna en orden al resultado de aquella medición ni acerca de los actos de la Propiedad que se basen en tal resultado, sin previa alegación y justificación fehaciente de imputabilidad de aquellas causas.

Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación de replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas durante la ejecución de la obra, el Libro de Incidencias, si lo hubiera, el de Ordenes y cuantos otros estimen necesarios el Director y el contratista.

De dicho acto se levantará acta en triplicado ejemplar, que firmarán el Director y el contratista o su delegado, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiendo el tercero el Director a la Propiedad contratante. Si el contratista o su delegado no han asistido a la medición, la Dirección le remitirá con acuse de recibo un ejemplar del acta.

Las reclamaciones que estime oportuno hacer el contratista contra el resultado de la medición general las dirigirá por escrito a la Propiedad por conducto del Director, el cual las elevará a aquella con su informe.

5.5.- Liquidación Provisional

El Directo formulará la liquidación provisional aplicando al resultado de la medición general los precios y condiciones económicas del contrato.

Los reparos que estime oportunos hacer el contratista a la vista de la liquidación provisional los dirigirá, por escrito, a la Propiedad en la firma establecida en el último párrafo de la cláusula

anterior y dentro del plazo de 10 días, pasado el cual se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

5.6.- Acta de Recepción Definitiva

El Director comunicará a la Propiedad, con una antelación mínima de un mes, la fecha de terminación del plazo de garantía, a los efectos de que aquella proceda a la designación de un representante de la recepción definitiva, el cual fijará la fecha de celebración de la misma, citando por escrito al Director y al contratista o su delegado.

La asistencia del contratista a la recepción definitiva se regirá por idénticos principios, reglas y trámites que los expresados para la recepción provisional.

Del resultado del acto se extenderá acta en tantos ejemplares cuantos sean los comparecientes al mismo, quienes lo firmarán y retirarán un ejemplar cada uno.

Si del examen de la obra resulta que no se encuentra en las condiciones debidas para ser recibida con carácter definitivo, se hará constar así en el acta y se incluirán en ésta las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, señalándose un nuevo y último plazo para el debido cumplimiento de sus obligaciones; transcurrido el cual se volverá a examinar la obra con los mismos trámites y requisitos señalados, a fin de proceder a su recepción definitiva.

Si el contratista o su delegado no ha asistido a la recepción definitiva, el representante de la Propiedad le remitirá, con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

5.7.- Incumplimiento del plazo para realizar la recepción definitiva

Si la recepción definitiva de la obra se efectuase pasado más de un mes después de la fecha de terminación del plazo de garantía y la demora fuera imputable a la Propiedad, ésta deberá abonar al contratista los gastos de conservación de la obra durante el tiempo que exceda del plazo citado si aquel solicita por escrito en cumplimiento de esta obligación.

A los efectos anteriores, cuando figure en el presupuesto una partida alzada para atender a los gastos de conservación durante el plazo de garantía, el gasto adicional a que se refiere el párrafo anterior se determinará aplicando a aquella partida alzada la misma proporción que haya entre la duración del plazo de garantía y el periodo de demora. De no existir partida alzada para estos fines, el importe de los gastos a abonar será fijado por la Propiedad, a propuesta justificada del contratista y previo informe del Directo, siempre que cuente con partida presupuestaria autorizada o en caso contrario, siempre que obtenga dicha autorización de la Dirección General de Régimen Económico de la Seguridad Social.

5.8.- Liquidación Definitiva

El Director redactará la liquidación definitiva en el plazo de tres meses, contados a partir de la fecha de la recepción definitiva, dando vista de la misma al contratista.

Los reparos que éste estime oportunos formular a la liquidación definitiva, deberán dirigirse por escrito a la Propiedad por conducto del Director, quién los elevará a aquella con su informe. Si pasado el plazo de treinta días el contratista no ha contestado por escrito, con su aceptación o reparos, se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

La aprobación de ésta por la Propiedad será notificada al contratista.

Capítulo VI.- PLAZOS Y PRECIOS:

6.1.- Plazos

Las obras del presente proyecto tendrán un plazo de ejecución de un mes, salvo que se pacte lo contrario a la hora de firmar el correspondiente contrato.

Dicho plazo comenzará a contar a partir del siguiente día del levantamiento del acta de replanteo, o del acta de comienzo de las obras.

Sin embargo, siempre que por falta de permisos, licencias autorizaciones oficiales o particulares, no se comenzaran los trabajos o se suspendieran éstos, se considerará interrumpido el plazo por el tiempo que duren las causas que lo motivaron y los efectos que se hayan podido producir.

6.2.- Revisión de Precios

La obra se contrata sin derecho a revisión de precios.

Capítulo VII – NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Se considera al Contratista o Constructor encargado de la ejecución de las obras a que se refiere el presente Proyecto, enterado y con perfecto conocimiento de lo que dispone la ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, aprobada por Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971, así como el vigente REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS, aprobado por Orden Ministerial de 20 de Mayo de 1952 y las Ordenes Complementarias de 19 de Diciembre de 1953 y 20 de Septiembre de 1966.

Así pues, se considera al Contratista obligado a cumplimentar lo reglamentado por las Ordenanzas anteriormente referidas, aún en el caso más desfavorable de que aquellas se hallen en contradicción con las especificaciones contenidas en cualquier documento de este Proyecto. De todas estas disposiciones y a título de recordatorio se hace hincapié los siguientes extremos:

Uso del casco reglamentario para todo el personal que interviene en la construcción.

Entibación obligatoria, para todas las zonas y paramentos de sótanos con más de 1,5 m de profundidad.

Obligación de construir visera perimetral en el primer techo, con su correspondiente barandilla, circundando todo el edificio y saliendo como mínimo 1,20 m sobre el máximo vuelo de los forjados superiores. En las zonas medianeras, la visera se dispondrá en el primer techo que rebase el edificio colindante, debiendo obtenerse de su correspondiente propiedad el permiso para su construcción. En el caso de no ser obtenido el permiso de referencia, deberá hacerse constancia por escrito de ello.

Obligación para todo operario que vaya a trabajar a menos de 1 m del borde exterior o interior recayente a patio y por encima de los 3 m contados desde el nivel de calzada, del uso del cinturón de seguridad, que deberá estar bien atado al pilar más próximo.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Esta obligación recaerá también a todos aquellos obreros (incluso encofradores y en especial éstos) que deban trabajar a menos de 3 m del borde exterior o interior recayente a patio de forjado que se encuentra construido, por debajo del plano de trabajo.

Los andamios de borriquetas estarán constituidos por tres tablonos como mínimo, bien atados y, siempre que la altura de los mismos sobre el plano de trabajo sea superior a 1,5 m, deberán estar dotados de barandilla de 0,90 m de altura por el lado contrario del que se trabaje y 0,40 m por este. Cuando el andamio esté a menos de 1 m del borde exterior o interior recayente a patio, el operario afectado podrá elegir entre trabajar atado, o que la barandilla que recae al exterior, sea también de 0,90m, dando su conformidad por escrito a cualquiera de los dos sistemas de trabajo, con el visto bueno del Encargado o Jefe de la Obra.

En los andamios colgados, los cuellos pescantes o ménsulas de los mismos estarán constituidos por perfiles metálicos, o bien por tablonos de 3 x 9 pulgadas, perfectamente cosidos y trabados entre sí, con el contrarresto obtenido a base de empotramiento en los durmientes del mismo forjado, atravesando éste. Para contrarrestar con cargas fijas, será preciso la autorización, por escrito, de los Técnicos Directores, previa inspección de ellos. El andamio propiamente dicho tendrá un piso o suelo constituido, como mínimo, por cuatro tablonos de 2,5 x 6 pulgadas, bien atados a los soportes y con barandilla por el exterior de 0,90 m cuajado de cañizo y otro material ligero para impedir la caída de alguna herramienta y otro objeto al vacío, y por el interior, con otra barandilla de 0,40 m con su correspondiente zocalillo.

Todas las cuerdas en servicio, tendrán en su parte central, dos marcas distantes entre sí, 2 metros para poder medir el alargamiento a plena carga.

Todos los huecos existentes en los forjados, tales como patinillo, huecos de escalera, y en mismo ojo de ésta, serán dotados de sólida barandilla de 0,90 metros de altura con zócalo.

Se procurará que las guías de acción no cubran zonas destinadas a la vía pública, y en caso de que así sea, no se podrá transportar cargas sobre ellas, dichas cargas deberán discurrir siempre sobre los solares objeto de la edificación.

Queda prohibido, en los días de fuerte viento, levantar muros de cerramiento exteriores.

Además de la construcción de viseras perimetrales, se aislará la obra de la vía pública, con las vallas normales o especificadas en las correspondientes Ordenanzas Municipales.

Será obligatoria la constitución de los "Comités de Seguridad" para obras con más de 50 obreros, o el nombramiento de "Vigilantes de Seguridad", para menos de dicho número, llevando el representante de los primeros o el segundo, el correspondiente distintivo en el traje de trabajo. Dicho vigilantes o representantes, serán los responsables del exacto cumplimiento de lo anteriormente especificado, teniendo la obligación de dar cuenta a la Inspección del Trabajo, en caso de incumplimiento de dichas Normas.

El Aparejador o Arquitecto Técnico, como profesional que actúa dentro de la Dirección Facultativa, basándose en los conocimientos del proyecto de ejecución, deberá presentar, antes del comienzo de la obra, un documento sobre los trabajos que le corresponden realizar, es decir, un "Proyecto de Organización, Seguridad, Control y Economía" de la obra.

El Contratista o Constructor, deberá presentar, previamente, su "Oferta Económica" para la Ejecución del Proyecto, así como un "Plan de Seguridad e Higiene de la Obra".

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

El Constructor, antes del inicio de la obra, solicitará del Aparejador o Arquitecto Técnico, la presentación del documento de estudio y análisis del proyecto de ejecución desde la óptica de sus funciones profesionales en la ejecución de la obra, y comprensivo de los aspectos referentes a organización, seguridad, control y economía de las obras, el Constructor está obligado a conocer y dar cumplimiento a las previsiones contenidas en dicho documento.

DISPOSICIONES LEGALES.-

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".

Este proyecto se redacta teniendo en consideración los siguiente Reglamentos y Normas Vigentes:

1. **NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.-**

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUL-2015

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación , aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

ACTUALIZADO POR:

PROYECTO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E ILUMINACIÓN LED EN INTERIOR Y EXTERIOR
HOSPITAL ASEPEYO DE COSLADA
CALLE JOAQUÍN CÁRDENAS, 2- 28823 – COSLADA, MADRID

Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"
ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 12-SEP-2013
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios
REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-ABR-2013
Corrección de errores: B.O.E. 25-MAY-2013

2. INSTALACIONES VARIAS.-

AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 29-AGO-2012

Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas

B.O.E.: 11-OCT-2013

Corrección de errores B.O.E.: 12-NOV-2013

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa

B.O.E.: 19-NOV-2013

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

AUDIOVISUALES

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

PROYECTO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E ILUMINACIÓN LED EN INTERIOR Y EXTERIOR
HOSPITAL ASEPEYO DE COSLADA

CALLE JOAQUÍN CÁRDENAS, 2- 28823 – COSLADA, MADRID

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello” in fine del párrafo quinto

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

3. ELECTRICIDAD.-

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

MODIFICADO POR:

Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja

PROYECTO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E ILUMINACIÓN LED EN INTERIOR Y EXTERIOR
HOSPITAL ASEPEYO DE COSLADA

CALLE JOAQUÍN CÁRDENAS, 2- 28823 – COSLADA, MADRID

tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-DIC-2014

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.-

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

5. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.-

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción
REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 25-AGO-2007

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADO EL ART.18 POR:
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

Prevención de Riesgos Laborales
LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:
Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:
Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)
LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 31-DIC-1998

Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 13-DIC-2003

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Reglamento de los Servicios de Prevención
REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:
Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención
REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención
REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 29-MAY-2006

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención
REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 04-JUL-2015

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención
REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social
B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas
ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 28-SEP-2010
Corrección errores: 22-OCT-2010
Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept
ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre
B.O.E.: 30-OCT-2015

Señalización de seguridad en el trabajo
REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 485/1997
REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 04-JUL-2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo
REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 12-JUN-1997
Corrección errores: 18-JUL-1997

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 11-ABR-2006

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 29-JUL-2016

Regulación de la subcontratación

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 25-AGO-2007
Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto
REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 14-MAR-2009

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

6. VARIOS.-

MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno
B.O.E.: 7-DIC-1961
Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

Calidad del aire y protección de la atmósfera
LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 16-NOV-2007

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)
REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 7-JUL-2011
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación
B.O.E.: 2-ABR-1963

Ruido

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

PROYECTO PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E ILUMINACIÓN LED EN INTERIOR Y EXTERIOR
HOSPITAL ASEPEYO DE COSLADA
CALLE JOAQUÍN CÁRDENAS, 2- 28823 – COSLADA, MADRID

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-FEB-2008

Evaluación ambiental

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 11-DIC-2013

7. COMUNIDAD DE MADRID.-

NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

Regulación del Libro del Edificio
DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-ENE-2000

INSTALACIONES PCI

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
Ordenanza de Prevención de Incendios.

RESTO INSTALACIONES

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua.

ORDEN 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 28-FEB-1995

MODIFICADA POR:

Modificación de los puntos 2 y 3 del Anexo I de la Orden 2106/1994 de 11 NOV
ORDEN 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica
B.O.C.M.: 11-ABR-2002

Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 21-DIC-1995

AMPLIADA POR:

Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.
B.O.C.M.: 29-ENE-1996

MEDIO AMBIENTE

Evaluación ambiental

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 24-JUL-2002
B.O.C.M. 1-JUL-2002

DEROGADA A EXCEPCIÓN DEL TÍTULO IV "EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES", LOS ARTÍCULOS 49, 50 Y 72, LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SÉPTIMA Y EL ANEXO QUINTO, POR:

Medidas fiscales y administrativas
LEY 4/2014, de 22 de diciembre de 2014
B.O.C.M.: 29-DIC-2014

MODIFICADA POR:
Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 1-JUN-2004

Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 30-DIC-2008

Art. 16 de la Ley 9/2015, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 31-DIC-2015

Regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid
ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 7-AGO-2009

ANDAMIOS

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción
ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-JUL-1998

8. NORMATIVA LOCAL.-

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica (OPCAT)

BO. Ayuntamiento de Madrid 07/03/2011 núm. 6385 pág. 6-46.
BO. Ayuntamiento de Madrid 05/04/2011 núm. 6406 pág. 8 - Rectificación error material.
BO. Comunidad de Madrid 14/03/2011 núm. 61 pág. 101-138.
BO. Comunidad de Madrid 06/04/2011 núm. 105 pág. 163 - Rectificación error material

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PLANOS