

GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

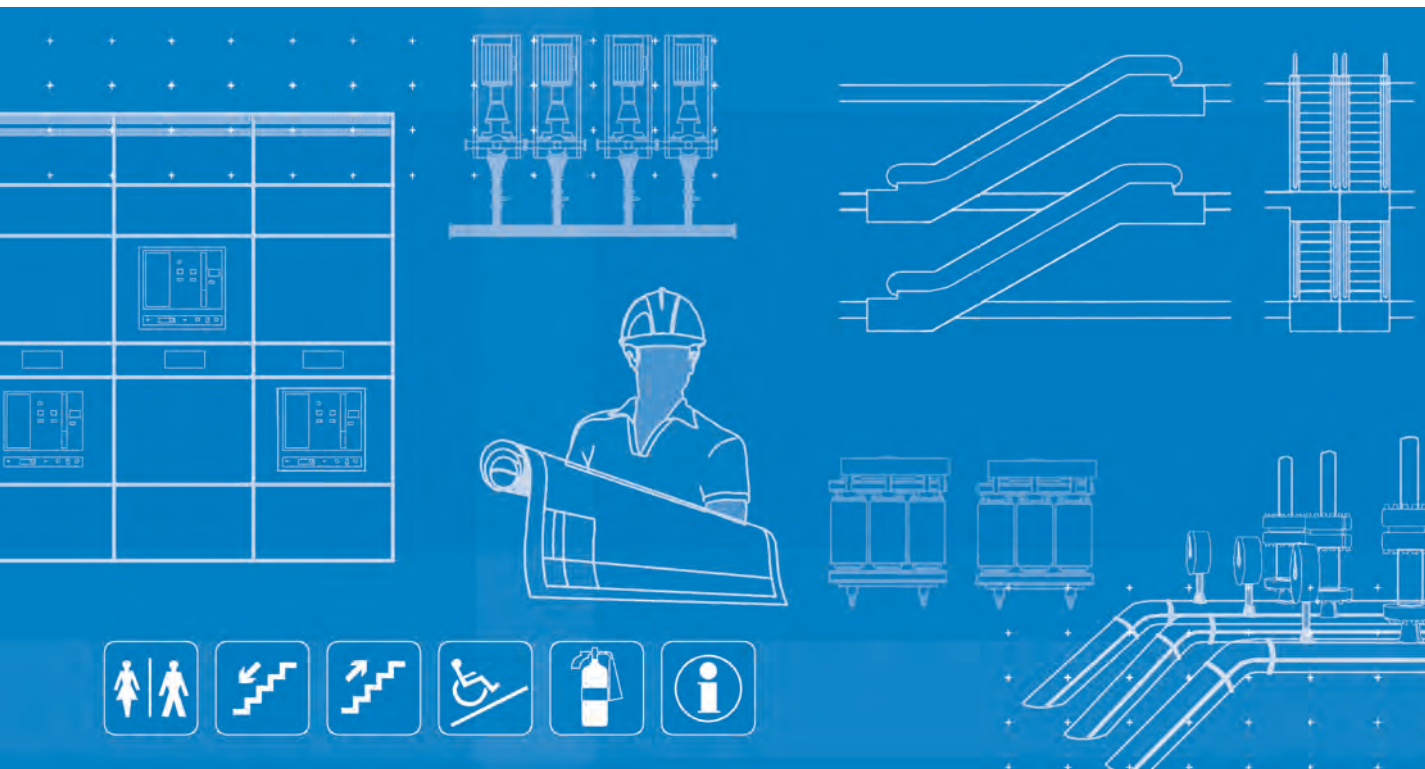


ingenieros consultores

GRUPO JG



Guía técnica de CENTROS COMERCIALES



MONOGRAFÍAS DE INGENIERÍA DE LA EDIFICACIÓN, 3

Guía técnica de centros comerciales
© Grupo JG

© Edicions UPC, 2010
Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
Jordi Girona Salgado 1-3, 08034 Barcelona
Tel.: 934 137 540 Fax: 934 137 541
Edicions Virtuals: www.edicionsupc.es
E-mail: edicions-upc@upc.edu

Primera edición: Enero 2010

Diseño gráfico y maquetación: Inercia Gràfica
Diseño de cubierta: Ernest Castellort

Imprime: El Tinter (empresa certificada con el ISO 14.001 y EMAS)

Impreso en España
ISBN: B-5770-2010
Depósito legal: 978-84-9880-397-6

Libre utilización del contenido del libro así como del material gráfico,
siempre y cuando se cite la fuente.

Coordinador

Carme Tribó Boixaveu

Joan Viñals Esteve

L-35

Grupo JG

Colaboradores

• Grupo JG

Jaume Cera Batet

Ramón Cos Gavalda

J. M.ª Esquerdo Espuña

Pere Esquerra Pizá

Javier Goiricelaya Massobrio

Rafael Moya Brassó

Josep Ortí Llop

Ángel Sánchez Vaque

Lluís Termes Jorba

• L-35

Eduardo Simarro Thouilleux

Sergio Sanz del Río

• Otros

Diseño de la iluminación en el

proyecto de un centro comercial

Acústica

Contaje de personas y de vehículos

Transporte interior

bm lighting design

Audioscan

Quadrex

Jappsen Ingenieure

Presentación	9
1 Introducción. tipologías de centros comerciales	11
2 Necesidades energéticas y ambientales de un centro comercial	23
3 Infraestructuras Técnicas. Suministros	31
1 Introducción	32
2 Instalaciones de climatización	34
· Ventilación	34
· Producción de energía	42
· Climatización de tiendas y locales	54
· Climatización del <i>mall</i> y zonas comunes	59
3 Instalaciones eléctricas	63
· Suministro eléctrico normal	63
· Suministro eléctrico normal de emergencia	76
4 Instalaciones mecánicas	78
· Saneamiento	78
· Agua fría sanitaria	81
· Agua caliente sanitaria (A.C.S.)	89
· Producción de acs por energía solar	89
· Red de riego	90
5 Instalaciones de extinción contraincendios	92
· Generales	92
· Bocas de incendio equipadas	96
· Rociadores automáticos	98
· Extintores portátiles	100
· Extinción por agua nebulizada	102
· Columna seca	104
· Extinción automática por gas	106
· Señalización	106

6 Instalaciones de combustible	108
· Combustible gaseoso	108
7 Instalaciones de seguridad contra incendios	109
· Detección de incendios	109
8 Instalaciones de seguridad contra intrusión	113
· Aspectos generales	113
9 Instalaciones de comunicación	117
· Cableado de telefonía	122
· Distribución de tv-fm-sat	124
· Telecomunicación por cable	127
· Megafonía	127
· Cableado estructurado	130
· Intercomunicación	134
· Portero electrónico	134
· Sistema de gestión	136
4 Disciplinas de apoyo	145
1 Diseño de la iluminación en el proyecto de un centro comercial	146
2 Transporte interior	149
3 Simulación del proceso de evacuación de humos y de personas	160
4 Simulación energética	173
5 Acústica	185
6 Tratamiento y eliminación de residuos	189
7 Contaje de personas y de vehículos	206
8 Certificación medioambiental	212
5 Aplicación según las diferentes tipologías de centros comerciales	223
6 EQUIPO DE COORDINACIÓN DE OBRAS PRIVATIVAS (ECOP)	227
7 Introducción a la explotación y su influencia en el proyecto	233
8 ANEXO: normativa aplicable. el código técnico de la edificación y el centro comercial	241

Es una satisfacción para la Asociación Española de Centros Comerciales (AECC) y para mí, como su actual presidente, presentar esta *Guía técnica de centros comerciales*, publicada dentro de la colección "Monografías de Ingeniería de la Edificación" preparadas por el Grupo JG. Este es el tercer volumen de la colección, fruto de la experiencia, en este caso, de dos equipos profesionales vinculados estrechamente con la AECC, Grupo JG y L35 Arquitectos, con el apoyo de colaboradores especialistas en los distintos temas que se abordan en la monografía. Pienso que es una herramienta muy útil para el desarrollo de la industria de la distribución, y espero y deseo que sea el detonante para que muchos otros profesionales se decidan a divulgar sus conocimientos.

La monografía trata fundamentalmente de las infraestructuras técnicas de un centro comercial, desde su concepción hasta su explotación, pero aplicadas a unas tipologías básicas seleccionadas por L35 como las más representativas. Se hace también mención del equipo de coordinación de obras privativas (ECOP) como instrumento específico y fundamental en la ejecución y puesta en marcha de un centro comercial, que completa la exposición detallada de los posibles actores y su forma de organización, realizada en el primer volumen de la colección titulado "El proceso constructivo y la gestión de explotación de la edificación". Cierra la monografía un capítulo dedicado a la explotación y su influencia en el proyecto, y en el que se hace hincapié en la necesidad absoluta de considerar en fase de proyecto la futura explotación del centro.

Con todo ello, junto con el anexo sobre la normativa aplicable, en el que se hace especial mención al recientemente aprobado Código Técnico de la Edificación, se da una amplísima visión técnica de la concepción, ejecución y explotación de un centro comercial.

Agradezco a todos los autores su magnífico trabajo, al Grupo JG el esfuerzo y la ilusión que ha puesto en esta publicación, que espero que sea el inicio de un debate que enriquezca el conocimiento de quien esté interesado en estos temas.



Javier García-Renedo
Presidente de la AECC

**INTRODUCCIÓN.
TIPOLOGÍA DE CENTROS COMERCIALES**



**GUÍA TÉCNICA DE
CENTROS COMERCIALES**

INTRODUCCIÓN. TIPOLOGÍAS DE CENTROS COMERCIALES

INTRODUCCIÓN

El Grupo JG, dentro de su colección “Monografías de Ingeniería de la Edificación”, ha querido dedicar una monografía a los centros comerciales, con objeto de ofrecer a los profesionales del sector una guía para establecer el plan director de las infraestructuras técnicas de un centro comercial.

Para esta ocasión, el Grupo JG ha solicitado la colaboración de otros profesionales de diferentes disciplinas y especialidades que aparecen a lo largo del texto, y de L35 Arquitectos, para introducir el concepto y las variantes tipológicas de este tipo de edificaciones.

Todos los especialistas suelen opinar que su disciplina es la más complicada o la más importante o la más decisiva. Seguramente, habrán oído decir que los centros comerciales son uno de los proyectos más complejos..., pero no es así: todo es fácil o complicado según el conocimiento que se tiene de ello. Es fácil lo que se sabe y lo que se domina, y es difícilísimo lo que no se conoce, por simple que sea... Ese es el objeto de estos manuales: divulgar el conocimiento, que es sinónimo de hacer fácil lo difícil.

Veremos, por ejemplo, que la mayor dificultad del sector es tener que trabajar con premisas y programas que se modifican constantemente, que han de ser flexibles, y no solo durante el período de proyecto o de obra, sino durante toda su vida, porque lo más característico de los centros comerciales es su constante transformación.

En este sentido, un centro comercial es más una infraestructura construida que un edificio de uso específico. Es más una “urbanización de parcelas” construida en volumen de tres dimensiones, en la que las parcelas son locales comerciales vacíos, que han de desarrollar posteriormente otros profesionales.

Cuando se proyecta un centro comercial, hay que pensar, un poco a lo grande, en las múltiples necesidades que pueden requerir programas diversos y no predefinidos, en las posibilidades de agrupación de locales, en la diversidad de usos y formas de explotación de cada uno de ellos, para poder disponer de unas infraestructuras de accesos y servicios que sí deben estar

acabadas y que son, efectivamente, “calles” de esa “urbanización” de parcelas espaciales, si bien son calles normalmente peatonales, a veces cubiertas y climatizadas, aunque cada vez más al aire libre, como las calles de la ciudad, que han sido, durante toda la historia de nuestras ciudades, el espacio natural para el desarrollo de las actividades comerciales.

Además, este manual aparece en un momento especialmente adecuado para intentar evaluar el impacto del nuevo Código Técnico de la Edificación, que, aunque afecta a todo tipo de edificaciones, tiene una incidencia especialmente notable en los centros comerciales, en lo referente tanto a la seguridad, como a los aspectos energéticos, ya que registran altos consumos de energía y, por tanto, se les exigen mayores esfuerzos de sostenibilidad. También suelen ser edificaciones que incluyen amplios aparcamientos construidos, que también son objeto de una destacada atención por parte del Código Técnico.

En consecuencia, se dedica un capítulo específico a analizar este aspecto.

También se han incluido apartados específicos a disciplinas de apoyo que adquieren una especial relevancia en este tipo de proyectos, como son la iluminación, el transporte interior, la evacuación de humos, la acústica, la evacuación de residuos, etc.

Por último, queremos resaltar que los centros comerciales, aun tratándose normalmente de proyectos de iniciativa privada, son edificios públicos con todas sus consecuencias y están dirigidos fundamentalmente al ciudadano, que los utiliza igual que utiliza las infraestructuras públicas, las calles, las plazas, las estaciones, los hospitales, etc., esto es, con dureza. Por tanto han de ser edificios resistentes a todo tipo de trato, uso y abuso, y han de aportar un nivel de seguridad muy alto al usuario, tanto en lo referente al fuego como a su integridad y a la seguridad personal, con sistemas de vigilancia y control muy sofisticados.

INTRODUCCIÓN. TIPOLOGÍAS DE CENTROS COMERCIALES



Acceso y vestíbulo del centro comercial ITAORA



Exteriores del centro comercial LA VITAL

TIPOLOGÍAS DE CENTROS COMERCIALES

La definición de centro comercial es muy amplia, desde el punto de vista puramente comercial. Se denominan así desde algunas grandes superficies aisladas y monotemáticas, que no deberían catalogarse como tales, pasando por otras grandes superficies polivalentes que se acercan más al concepto, al menos desde el punto de vista de la oferta al consumidor, hasta muy diversas agrupaciones comerciales de diferente tamaño, carácter, ubicación, destino y tipología arquitectónica, pero que responden al concepto de concentración de oferta y unidad de gestión, que es lo que más caracteriza a los centros comerciales propiamente dichos, los centros comerciales tal como eran concebidos históricamente, esto es, los centros urbanos y de barrio en los que se concentra históricamente la oferta tradicional de bienes y servicios, y que constituye uno de los hechos diferenciales del concepto de ciudad frente a otros modelos de aglomeración urbana especializada o zonificada.

Existen, por tanto, muchos criterios para agrupar tipológicamente los centros comerciales y también una cierta confusión creada por ellos mismos a través de su marketing... Pero no es el concepto de tipología de oferta comercial lo que nos va a permitir clasificar los centros comerciales a los efectos del objeto de esta *Guía técnica*, sino aquellos aspectos de la tipología arquitectónica y funcional que tienen consecuencias en cuanto al establecimiento del plan director de las infraestructuras técnicas de un centro comercial.

Y, en ese sentido, hemos querido introducir esa digresión previa para evitar ciertas confusiones y centrarnos en los criterios sobre los que vamos a trabajar.

Existen ciertas características que, según de qué manera se mezclan, definen diferentes tipologías a los efectos de requerimientos funcionales y técnicos, y que son las siguientes, en grado ascendente de complejidad:

- a) Comercio unitario polivalente o agrupación de diversos comercios especialistas
- b) Servicios técnicos comunes o individuales y privativos
- c) Situación urbana o periférica
- d) Parking en superficie exterior al edificio o parking construido bajo el edificio
- e) Partes comunes públicas cerradas y climatizadas o abiertas al aire libre
- f) Desarrollo en horizontal en una o dos plantas, o en vertical en más de dos plantas
- g) Edificación de uso exclusivamente comercial o integrada en un edificio de usos múltiples

INTRODUCCIÓN. TIPOLOGÍAS DE CENTROS COMERCIALES

Y podríamos añadir un factor de nivel de calidad que, a veces, implica requerimientos especiales.

Toda esta casuística da origen a una enorme cantidad de modelos, pero esa diversidad podría ser un factor de confusión a la hora de establecer una guía técnica que pretende ser práctica y sencilla. Así que creemos que se puede simplificar el abanico tipológico a los modelos más frecuentes, para que sirvan de ejemplo y contraste, y ya el profesional sabrá aplicar los consejos a situaciones mixtas particulares.

Eliminaremos también los casos de edificaciones comerciales unitarias (o sea hipermercados y grandes superficies aisladas) o agrupaciones de unidades independientes (parques comerciales no estructurados con zonas comunes), así como los casos en los que los servicios técnicos no son comunes, porque son asimilables a una edificación convencional.



Acceso al FERIA PLAZA



Vestíbulo del FERIA PLAZA

INTRODUCCIÓN. TIPOLOGÍAS DE CENTROS COMERCIALES

Los condicionantes más importantes a efectos de esta Guía son los que plantean las alternativas *d*, *e*, *f* y *g* por lo que nos centraremos en las siguientes tres tipologías:

1. Centros comerciales en edificios de uso exclusivamente comercial, de ocio y servicios, de desarrollo horizontal en una planta o máximo en dos, en situación periférica y con zonas públicas cerradas y climatizadas y parking exterior al edificio.
Es el modelo clásico histórico de los primeros centros comerciales, basado normalmente en una gran superficie, y que cada vez es menos frecuente, pero sencillo y eficaz.
2. Centros comerciales en edificios de uso exclusivamente comercial, de ocio y servicios, de desarrollo en dos o más plantas, en situación urbana o periférica y con zonas públicas abiertas al aire libre y parking construido bajo el centro (al menos parcialmente).
Es el modelo más habitual hoy entre los centros periféricos y los nuevos parques comerciales integrados, y también en algunos centros urbanos con espacios públicos abiertos, que es la característica principal de esta tipología a los efectos de nuestro estudio.
3. Centro comercial en edificio de usos mixtos, de desarrollo en dos o más plantas, en situación urbana y con zonas públicas cerradas y climatizadas y parking construido bajo la edificación.
Cada vez es más frecuente la mezcla de las actividades comerciales y de ocio con otras actividades de equipamientos y terciarias, hoteles e incluso de carácter residencial, especialmente en situaciones urbanas y en los centros de las ciudades. Eso añade una complicación técnica, pero también un importante valor a la creación de ciudad.

Pero, además de los aspectos tipológicos diferenciales, hay una característica común a todas las tipologías, que es prioritaria y vital en el diseño de las infraestructuras técnicas de cualquier centro comercial: la flexibilidad.

La vida útil de un edificio comercial en su aspecto inmobiliario es muy superior a la vida útil en su funcionalidad comercial. Por tanto, un centro comercial está, desde sus inicios, incluso desde antes de su inauguración y a lo largo de toda su historia, sometido a constantes cambios y reformas para adaptarse a los requerimientos cambiantes del comercio y de la sociedad.



Vestíbulo del centro comercial ITAROA



ESPACIO LEÓN

INTRODUCCIÓN. TIPOLOGÍAS DE CENTROS COMERCIALES

Estas reformas y cambios pueden afectar a los locales, en su tamaño, en su agrupación, en su uso, en su fórmula comercial y, en consecuencia afectan a sus necesidades de infraestructuras técnicas. Y por otra parte deben ser ejecutables sin interrumpir el funcionamiento del conjunto y de los demás locales.

Pero también pueden afectar a las partes comunes, que periódicamente han de renovarse en cuanto a su imagen y funcionalidad y, consecuentemente, en cuanto a sus prestaciones técnicas.

En este sentido, un centro comercial es mucho más parecido a un hospital que a un edificio de oficinas, por lo que su arquitectura y sus instalaciones deben estar concebidas con un criterio de flexibilidad muy amplio.



Jose Ignacio Galán Martínez
Presidente de L-35



Centro comercial LA ROCA VILLAGE



Centro comercial LA MAQUINISTA

NECESIDADES ENERGÉTICAS Y AMBIENTALES DE UN CENTRO COMERCIAL

Al objeto de poder indicar las necesidades energéticas y ambientales, hemos agrupado en diferentes topologías los locales y espacios que puedan existir en un centro comercial.

- :: Locales tienda de < 50m², de 50 a 500m², de 500 a 1.000m² y >1.000m², destinados a la venta y exposición de artículos.
- :: Locales de restauración de <50m², de 50 a 500m², de 500 a 1.000m², en los cuales se desarrolla la actividad de venta y consumición de artículos de alimentación, como bares, cafeterías, pastelerías, restaurantes, etc.
- :: *Mall*, pasillos y zonas, abiertas o cerradas, por las que pasean los visitantes, a las que dan las fachadas de los locales.
- :: Servicios generales, espacio privado donde están ubicadas las oficinas del centro, el centro de control de seguridad (puesto permanente de seguridad), servicios de mantenimiento e instalaciones comunes.

Para determinar las necesidades energéticas de un centro comercial, se ha de efectuar un predimensionado de las instalaciones, según los datos que se indican en las fichas técnicas nº1 y Nº2 "Ratios a preveer en zonas del centro comercial". Estos datos han sido recogidos y analizados de varios centros comerciales proyectados y en funcionamiento.

El predimensionado de las instalaciones, además de determinar las necesidades energéticas y de fluidos, también sirve para determinar la potencia y el tamaño de los equipos, con lo cual se pueden obtener los espacios que ocupan, la superficie ocupada por la maquinaria, los pasos verticales, los espacios ocupados en falsos techos, etc. También sirven para obtener los datos necesarios para la tramitación de suministros eléctricos, de agua, gas, comunicaciones, con las diferentes compañías suministradoras.

NECESIDADES ENERGÉTICAS Y AMBIENTALES DE UN CENTRO COMERCIAL

FICHA TÉCNICA Nº 2

RATIOS A PREVER EN ZONAS DEL CENTRO COMERCIAL (para sistemas de anillo térmico)

	Tienda pequeña	Tienda grande	Mega-tienda	Gran superficie	Bar cafetería	Restaurante		Mall	Servicios generales
	<50 m ²	50-500 m ²	500-1.000 m ²	>1.000 m ²	<50m ²	50-500 m ²	500-1.000 m ²	-	-
A. ACONDIC. (A)	250 W/m ²	200 W/m ²	180 W/m ²	180 W/m ²	280 W/m ²	250 W/m ²	230 W/m ²	180 W/m ²	150 W/m ²
ELECTRICIDAD (B)	280 W/m ²	265 W/m ²	260 W/m ²	260 W/m ²	440 W/m ²	430 W/m ²	430 W/m ²	280 W/m ²	150 W/m ²
SUMINISTRO DE AGUA	0,2 l/s	0,2 l/s	(E)	(D)	0,2 l/s	0,2 l/s	0,2 l/s	(E)	(E)
COMBUSTIBLE GASEOSO GAS NATURAL	-	-	-	(F)	11 Nm ³ /h	16 Nm ³ /h	16 Nm ³ /h	(G)	(G)

(A) Ratio frigorífico en W/m² (frigoríficos)

(B) Ratio eléctrico en W/m² (eléctricos)

Tienda pequeña 280 W/m²

200 W (iluminación + fuerza) + 80 W (aire acondicionado)

Tienda grande 265 W/m²

200 W (iluminación + fuerza) + 65 W (aire acondicionado)

Mega tienda y gran superf. 260 W/m²

200 W (iluminación + fuerza) + 60 W (aire acondicionado)

Bar cafetería 440 W/m²

350 W (iluminación + fuerza) + 90 W (aire acondicionado)

Restaurante 430 W/m²

350 W (iluminación + fuerza) + 80 W (aire acondicionado)

Servicios generales 150 W/m²

100 W (iluminación + fuerza) + 50 W (aire acondicionado y ventilación)

Mall 280 W/m²

200 W (iluminación + fuerza) + 60 W (aire acondicionado del mall)

+20 W (para aportación y disipación del calor, válido cuando la superficie del centro comercial está repartida de la siguiente forma; 30% - mall y 70% - tiendas)

(D) Dimensionado para la actividad de supermercado

(E) A determinar según el número de aparatos sanitarios instalados

(F) A determinar según el número de aparatos consumidores

(G) A determinar según la potencia de las calderas de calefacción

Para efectuar el proyecto ejecutivo, hemos de tener en cuenta una serie de datos de las instalaciones de aire acondicionado y electricidad, que se indican en la ficha técnica nº3: "Datos básicos complementarios para el cálculo de instalaciones", los cuales nos servirán como base para determinar las potencias energéticas necesarias para el funcionamiento del centro comercial.

Estos datos han sido obtenidos según las diferentes normativas a escala estatal o en los proyectos y finales de obra, realizados en varios centros comerciales. Existen datos en algunas normativas a escala municipal y autonómica, que no están recogidas en las fichas técnicas adjuntas.

Para el resto de instalaciones, los datos básicos complementarios se indican en las normativas correspondientes de obligado cumplimiento, recogidas en el anexo sobre normativa aplicable.

FICHA TÉCNICA Nº 3

DATOS BÁSICOS COMPLEMENTARIOS PARA EL CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

		Tienda pequeña	Tienda grande	Mega-tienda	Gran superficie	Bar cafetería	Restaurante		Mall	Servicios generales
		<50 m ²	50-500 m ²	500-1.000 m ²	>1.000 m ²	<50m ²	50-500 m ²	500-1.000 m ²	-	-
A. ACONDIC.	Temp. /hum. exterior (A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
	Temperatura / humedad interior									
	VERANO (B)	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%	26°C / 55%
	INVERNO (B)	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%	20°C / 45%
CARGAS INT.	Ocupación (C)	3 m ² /per	3 m ² /per	3 m ² /per	3 m ² /per	1,5 m ² /per	1,5 m ² /per	1,5 m ² /per	5 m ² /per	10 m ² /per
	Iluminación (D)	80 W/m ²	80 W/m ²	80 W/m ²	80 W/m ²	50 W/m ²	50 W/m ²	50 W/m ²	30 W/m ²	20 W/m ²
	Maquinarias (E)	25 W/m ²	25 W/m ²	25 W/m ²	25 W/m ²	40 W/m ²	40 W/m ²	40 W/m ²	10 W/m ²	15 W/m ²
	Ventilación (F)	8 l/s/per	8 l/s/per	8 l/s/per	8 l/s/per	8 l/s/per	8 l/s/per	8 l/s/per	8 l/s/per	12,5 l/s/per
ELECTRICIDAD	Previsión de potencia									
	Ilum. + maq. (G)	200 W/m ²	200 W/m ²	200 W/m ²	200 W/m ²	350 W/m ²	350 W/m ²	350 W/m ²	200 W/m ²	100 W/m ²
	A. acond. (H1)	80 W/m ²	65 W/m ²	60 W/m ²	60 W/m ²	90 W/m ²	80 W/m ²	80 W/m ²	80 W/m ²	50 W/m ²
	A. acond. (H2)	10 W/m ²	8 W/m ²	6 W/m ²	6 W/m ²	10 W/m ²	10 W/m ²	10 W/m ²	235 W/m ²	50 W/m ²

NECESIDADES ENERGÉTICAS Y AMBIENTALES DE UN CENTRO COMERCIAL

AIRE ACONDICIONADO

- (A) Condiciones exteriores de temperatura y humedad a tener en cuenta según el lugar donde se construya el centro comercial, que se indican en la norma UNE-100001
- (B) Condiciones interiores de temperatura y humedad a tener en cuenta según el RITE
- (C) Ocupación según la actividad, en $m^2/persona$
- (D) Disipación de calor de la iluminación... según la actividad en W/m^2
- (E) Disipación de calor de las maquinarias interiores de los locales, en W/m^2
- (F) Índices de ventilación según el RITE

ELECTRICIDAD

- (G) Previsión de potencia eléctrica para iluminación y maquinarias interiores, en W/m^2
- (H1) Previsión de potencia eléctrica para sistemas de aire acondicionado del anillo térmico, en W/m^2
- (H2) Previsión de potencia eléctrica para el sistema de aire acondicionado de 2 y 4 tubos



Centro comercial CAN DRAGÓ



Centro comercial

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS



GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Los centros comerciales se han convertido en una de las edificaciones más características y emblemáticas de la sociedad actual. Este tipo de agrupaciones de comercios ha evolucionado con el tiempo, al incorporar más servicios y reunir en un mismo espacio tanto actividades comerciales como lúdicas y sociales.

El buen funcionamiento de estos centros pasa por crear una infraestructura de servicios e instalaciones propios de una pequeña ciudad.

El nivel de integración de las instalaciones es vital, para el satisfactorio funcionamiento del centro, así como por su impacto en los costes de explotación y mantenimiento.

Otro factor de interés es la rapidez de respuesta que la entidad gestora pueda tener para adaptarse a las necesidades de nuevos arrendatarios, tanto en superficie como en acometidas. De ahí se deduce que la flexibilidad es otro parámetro fundamental de diseño. Entendemos que una infraestructura es más flexible cuando su adaptación a los cambios es más rápida y económica. Normalmente, más flexibilidad representa más inversión inicial.

Es también una buena práctica, considerar que en un centro comercial hay cuatro niveles de instalaciones, a saber: las infraestructuras básicas, las instalaciones fijas de los espacios comunes públicos, las instalaciones interiores de los locales y las instalaciones esporádicas en los espacios públicos, tanto interiores como exteriores. Las infraestructuras básicas han de poder alimentar las instalaciones de los locales y las instalaciones fijas públicas, así como facilitar las instalaciones esporádicas en los espacios públicos.

Por tanto, antes de pasar a "proyectar", es decir, a desarrollar los cálculos y la documentación gráfica y escrita que definen la infraestructura, es fundamental establecer un buen concepto de ella, que pasa por efectuar un completo estudio técnico-económico que tenga en cuenta los posibles sistemas, sus ventajas e inconvenientes, de forma que permita al promotor decidir el camino a seguir.

Si las instalaciones necesitan suministros o conexiones exteriores al centro (acometidas), como electricidad, gas natural, agua, saneamiento, comunicaciones, etc., deben efectuarse estudios previos de cada una de las instalaciones, con los datos indicados en las fichas técnicas de los diferentes locales y en las normativas de obligado cumplimiento, para determinar las necesidades globales del centro, al objeto de solicitar a las compañías suministradoras el informe técnico correspondiente.

Es aconsejable, en los centros comerciales, que las zonas de locales o tiendas dispongan de pasillos comunes de servicio transitables, que permitan el paso de las personas y de las instalaciones, al tiempo que faciliten el mantenimiento, modificaciones o cambios de uso en la distribución de los locales y la sustitución de las infraestructuras cuando su vida útil haya terminado. De esta forma, estas acciones podrán realizarse sin interrumpir el funcionamiento normal del centro.

Usualmente, los pasillos comunes de servicio no están diseñados para la evacuación de personas en caso de emergencia. En la fotografía siguiente pueden observarse los elementos instalados en un pasillo de servicios. La dimensión mínima aconsejable de estos pasillos es de 1,5 m de anchura.

El proyecto ejecutivo de las instalaciones ha de ceñirse a las infraestructuras y a las instalaciones fijas de los espacios comunes, con las previsiones necesarias para la debida alimentación de tiendas y locales, siempre que la normativa lo permita y no obligue a su completa instalación desde el principio de funcionamiento del centro, como puede ser el caso de las instalaciones de prevención contra incendios.



Pasillo de servicios

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Las instalaciones de climatización en un centro comercial normalmente incluyen la producción y la distribución de energía de refrigeración y calefacción para las tiendas o los locales y la climatización completa del *mall*.

VENTILACIÓN

Para determinar la ventilación necesaria en cada uno de los locales o zonas de un centro comercial, hay que tener en cuenta los parámetros indicados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en las fichas técnicas de los diferentes tipos de locales. Existen diferentes formas para realizar estas ventilaciones:

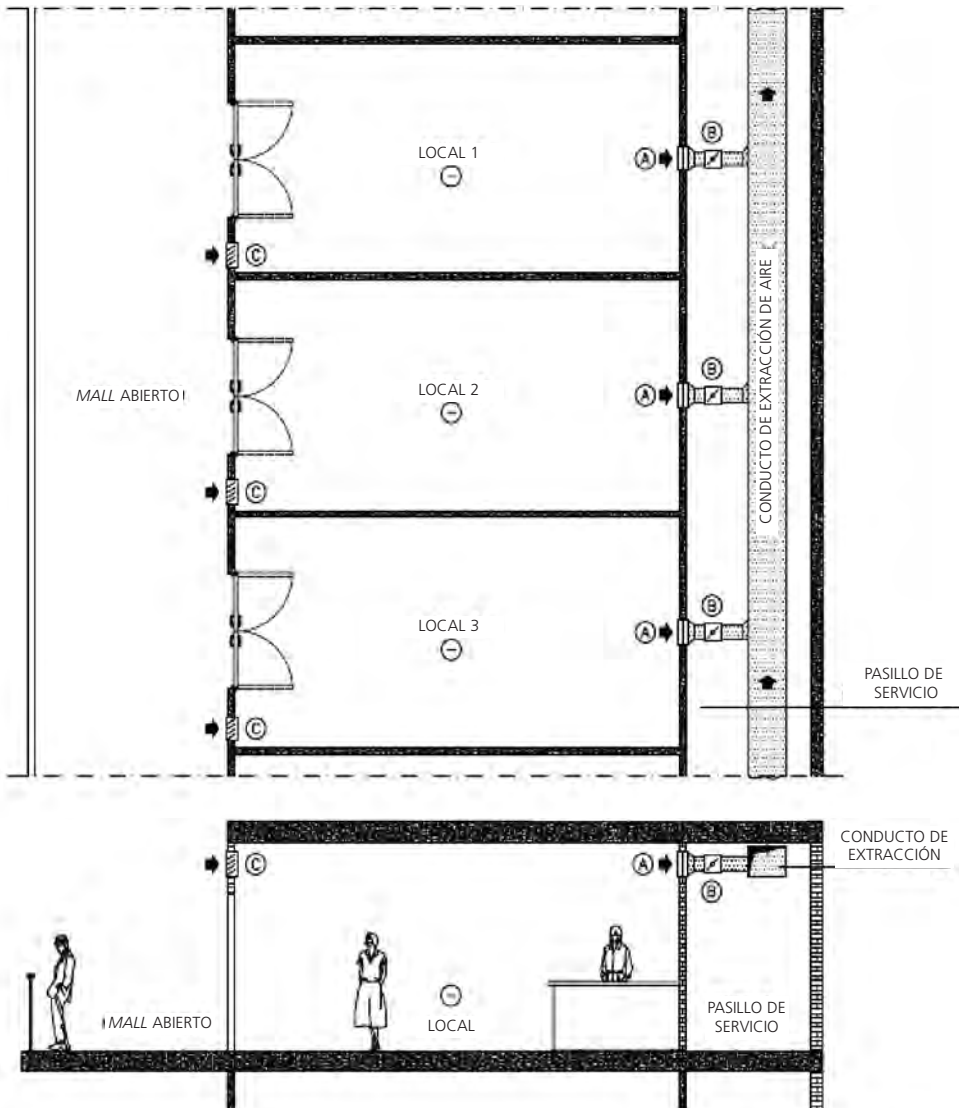
Locales o tiendas

a) Directamente del exterior

En los centros comerciales con zonas públicas abiertas al aire libre cuyos locales o tiendas tengan fachadas exteriores, la aportación de aire exterior a efectos de ventilación se tomará directamente del exterior (v. figura 1, *Tomas de ventilación. Centros comerciales con zonas públicas abiertas al aire libre*).

La extracción de aire debe efectuarse de forma centralizada y forzada en cada local, mediante ventiladores de volumen variable, una red de conductos y reguladores de caudal constante de aire en cada local. El caudal de aire de extracción en cada local se determinará teniendo en cuenta el caudal de aire tomado del exterior a efectos de ventilación, aumentado un 20%, para evitar que los olores de la tienda o del local pasen al exterior.

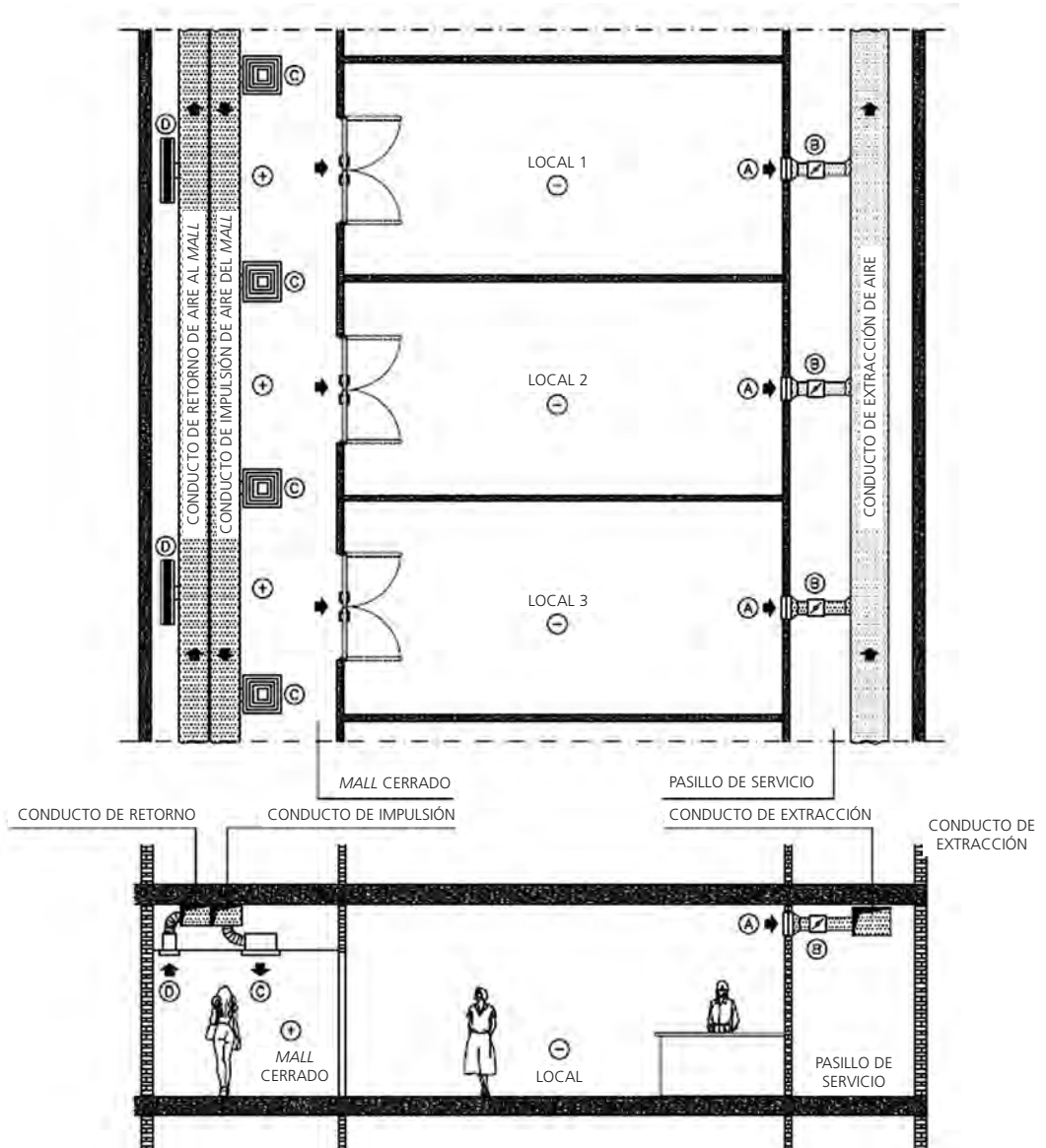
Fig. 1 - CENTROS COMERCIALES CON ZONAS PÚBLICAS ABIERTAS AL AIRE
TOMAS DE VENTILACIÓN



- Ⓐ COMPUERTA CORTAFUEGOS
- Ⓑ REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE DE AIRE
- Ⓒ REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR
- PRESIÓN EN EL INTERIOR DEL LOCAL NEGATIVA RESPECTO AL EXTERIOR

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 2 - CENTROS COMERCIALES CON ZONAS PÚBLICAS CERRADAS Y CLIMATIZADAS
TOMAS DE VENTILACIÓN



- Ⓐ COMPUERTA CORTAFUEGOS
- Ⓑ REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE DE AIRE
- Ⓒ DIFUSOR DE IMPULSIÓN DE AIRE DEL MALL
- Ⓓ REJILLA DE RETORNO DE AIRE AL MALL
- ⊖ PRESIÓN EN EL INTERIOR DEL LOCAL NEGATIVA RESPECTO AL MALL
- ⊕ PRESIÓN EN EL MALL POSITIVA RESPECTO A LOS LOCALES



Tomas hidráulicas y de ventilación en locales

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

b) Directamente del *mall*

En los centros comerciales con zonas públicas cerradas y climatizadas, la aportación del aire exterior necesario para la ventilación se toma directamente del *mall* mediante rejillas colocadas en la fachada o el escaparate del local, o bien a través de la puerta de entrada a la tienda o al local si ésta se considera que normalmente estará abierta, (v. figura 2, *Tomas de ventilación. Centros comerciales con zonas públicas cerradas y climatizadas*).

Para el cálculo y dimensionado de los climatizadores o aparatos autónomos de tipo *roof-top*, que normalmente climatizan el *mall*, ha de tenerse en cuenta que el aire exterior para ventilación es el aire de ventilación del *mall* más el aire de ventilación de los locales o las tiendas.

La extracción de aire ha de efectuarse de forma centralizada y forzada en cada local, mediante ventiladores de volumen variable, una red de conductos y reguladores de caudal constante de aire en cada local. El caudal de aire de extracción en cada local se determina teniendo en cuenta el caudal de aire tomado del *mall* a efectos de ventilación, más un 20%, para evitar que los olores de la tienda o el local pasen al *mall*.

c) Forzada

En los centros comerciales con zonas públicas cerradas y climatizadas, la aportación del aire exterior necesario para la ventilación puede hacerse también de forma centralizada y forzada en cada local, mediante ventiladores de volumen variable, una red de conductos y reguladores de caudal constante de aire en cada local, (v. figura 3, *Tomas de ventilación. Centros comerciales con zonas públicas cerradas y climatizadas*).

La extracción de aire ha de efectuarse de forma centralizada y forzada en cada local, mediante ventiladores de volumen variable, una red de conductos y reguladores de caudal constante de aire en cada local. El caudal de aire de extracción en cada local se determina teniendo en cuenta el caudal de aire aportado del exterior a efectos de ventilación, más un 20%, para evitar que los olores de la tienda o el local pasen al *mall*.

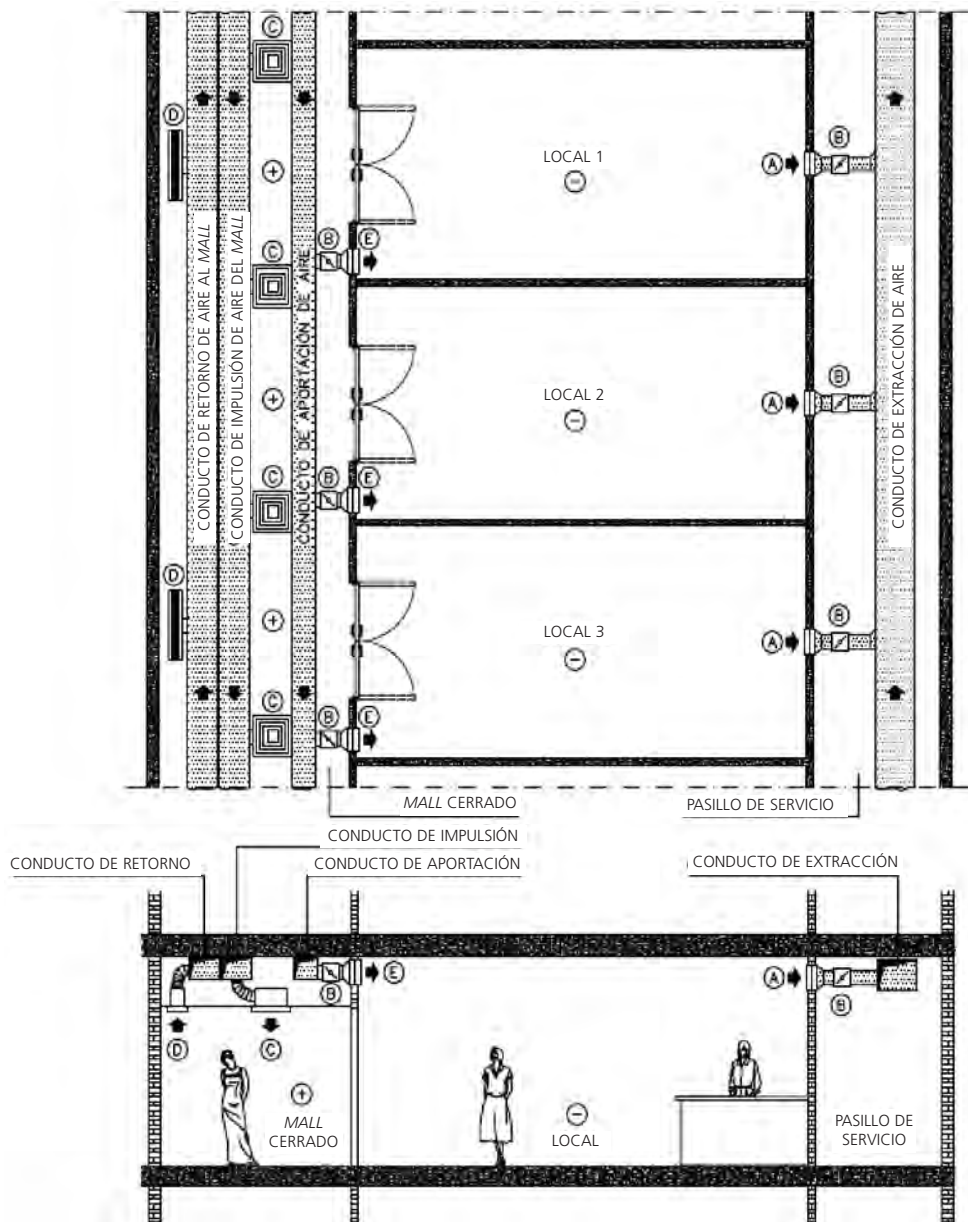
d) En los locales de restauración

Para los locales de restauración, se pueden aplicar los mismos sistemas de ventilación indicados para las tiendas o los locales. Además, en cada local de restauración hay que prever un conducto de aire independiente para extracción de humos de la campana de la cocina, el cual unirá dicha campana con el exterior, en planta cubierta. El conducto de aire ha de ser estanco para evitar la propagación de los olores de la cocina por el centro comercial y sectorizado, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), (v. figura n4, *Tomas de ventilación y extracción cocinas. Centros comerciales con zonas públicas cerradas y climatizadas*).

Normalmente, cuando se efectúa el proyecto ejecutivo de un centro comercial no se dispone de datos suficientes sobre el tamaño de la cocina en los locales de restauración. Un predimensionado aceptable del conducto de aire de extracción de humos es de diámetro 600 mm, el cual permite que la futura cocina tenga una campana de extracción de humos con 5÷6 módulos de filtros antigrasa de tipo V o 10÷12 módulos de filtros antigrasa de tipo pared.

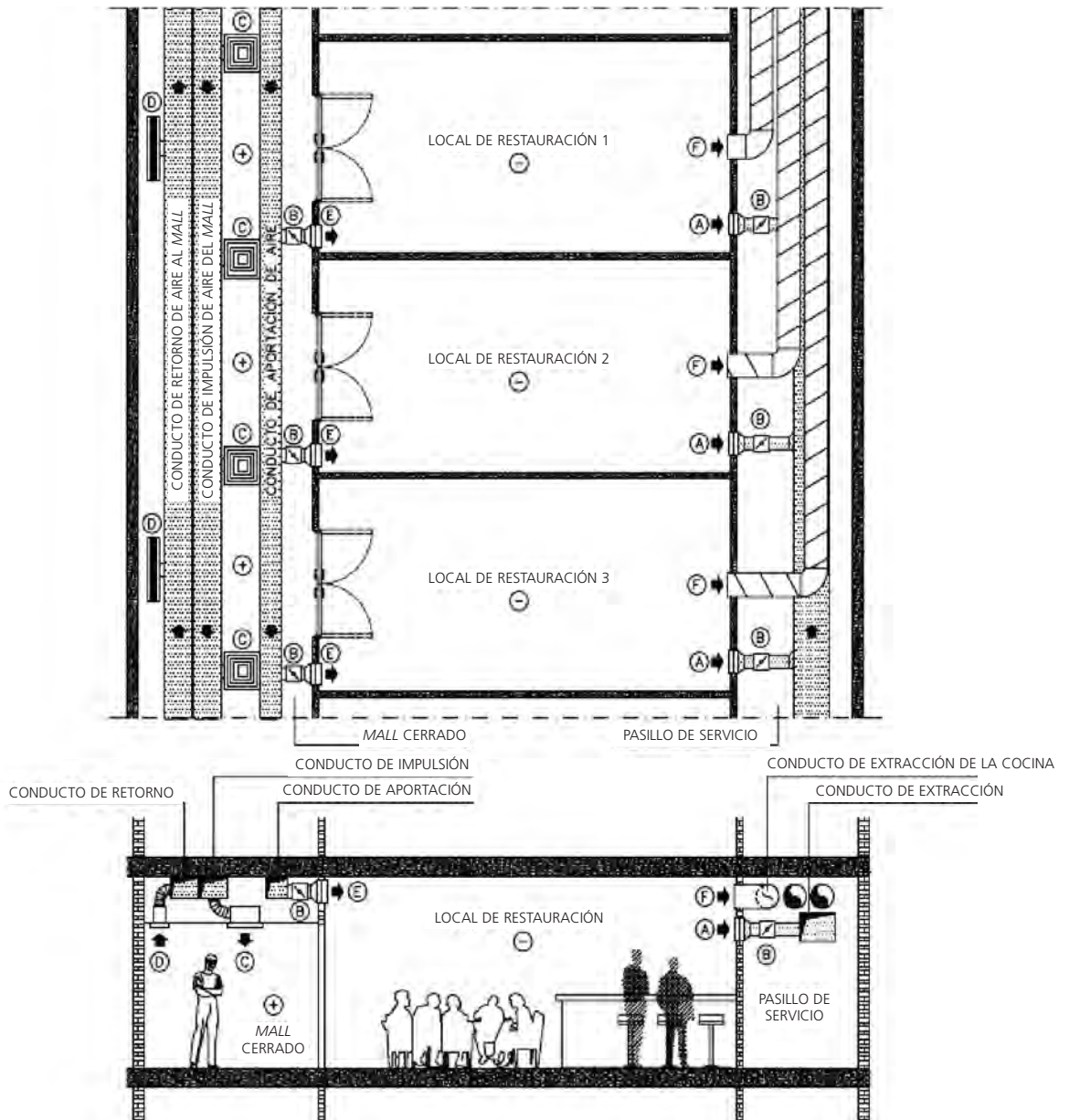
INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 3 - CENTROS COMERCIALES CON ZONAS PÚBLICAS CERRADAS Y CLIMATIZADAS
TOMAS DE VENTILACIÓN



- Ⓐ COMPUERTA CORTAFUEGOS
- Ⓑ REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE DE AIRE
- Ⓒ DIFUSOR DE IMPULSIÓN DE AIRE DEL MALL
- Ⓓ REJILLA DE RETORNO DE AIRE AL MALL
- Ⓔ REJILLA O COMPUERTA CORTAFUEGOS
- ⓪ PRESIÓN EN EL INTERIOR DEL LOCAL NEGATIVA RESPECTO AL MALL
- ⓫ PRESIÓN EN EL MALL POSITIVA RESPECTO A LOS LOCALES

Fig. 4 - CENTROS COMERCIALES CON ZONAS PÚBLICAS CERRADAS Y CLIMATIZADAS
TOMAS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE COCINAS



- Ⓐ COMPUERTA CORTAFUEGOS
- Ⓑ REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE DE AIRE
- Ⓒ DIFUSOR DE IMPULSION DE AIRE DEL MALL
- Ⓓ REJILLA DE RETORNO DE AIRE AL MALL
- Ⓔ REJILLA O COMPUERTA CORTAFUEGOS
- Ⓕ TOMA DE EXTRACCIÓN DE LA COCINA
- Ⓖ PRESIÓN EN EL INTERIOR DEL LOCAL NEGATIVA RESPECTO AL MALL
- Ⓖ PRESIÓN EN EL MALL POSITIVA RESPECTO A LOS LOCALES

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Para determinar el sistema de producción de energía, hay que tener en cuenta las características arquitectónicas del centro y las exigencias de rendimientos, parámetros, etc. que se indican en el RITE. Los múltiples sistemas posibles los hemos agrupado en los siguientes:

Sistema 1: cuatro tubos

- 1.1) Calderas + plantas enfriadoras condensadas por agua + torres de enfriamiento.
- 1.2) Calderas + plantas enfriadoras condensadas por aire.
- 1.3) Plantas enfriadoras, tipo bomba de calor, con recuperación de energía.

Sistema 2: dos tubos (sólo frío)

- 2.1) Plantas enfriadoras condensadas por agua + torres de enfriamiento.
- 2.2) Plantas enfriadoras condensadas por aire.

Sistema 3: anillo térmico

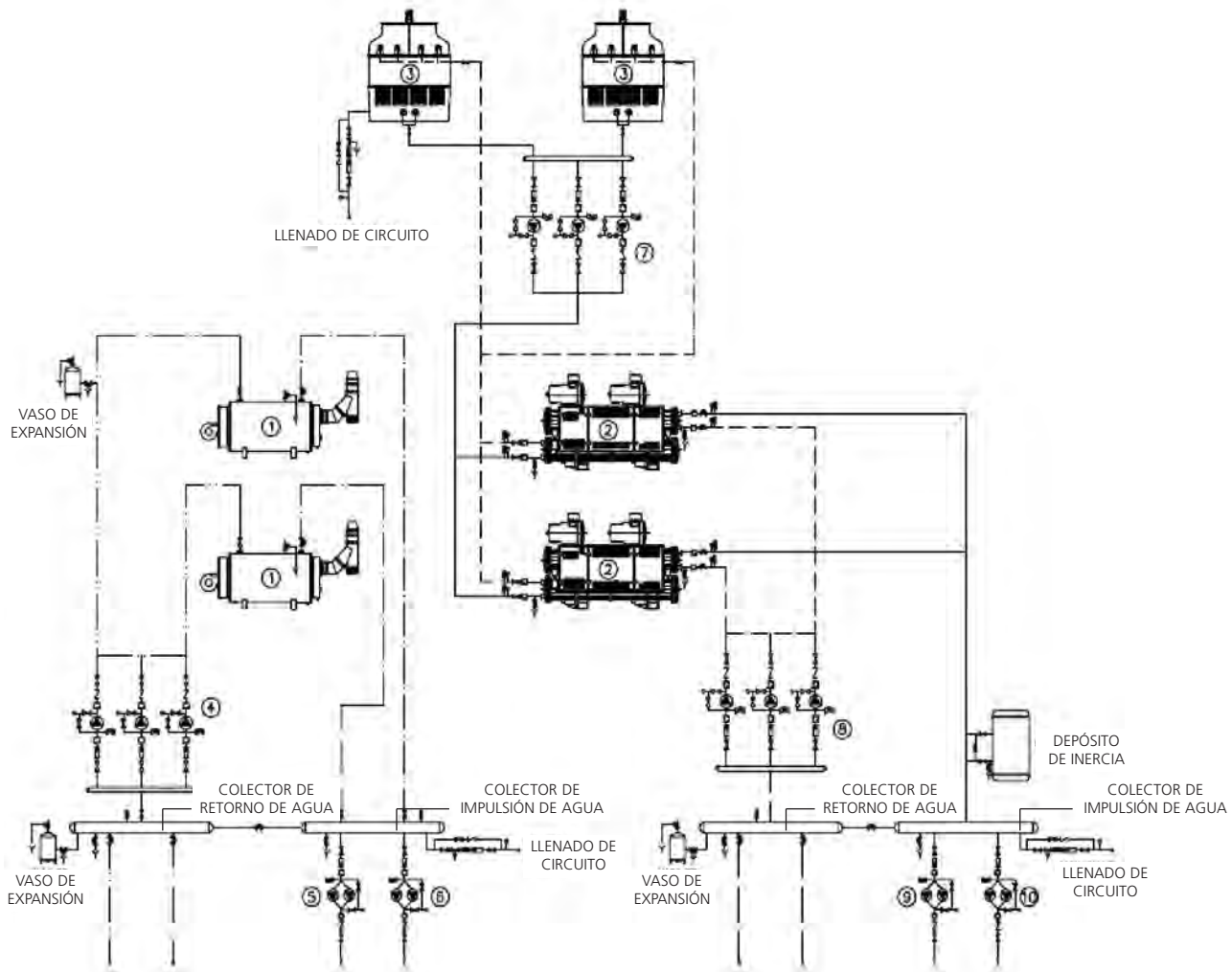
- 3.1) Calderas + torres de enfriamiento abiertas.
- 3.2) Calderas + torres de enfriamiento cerradas.

Los desarrollamos a continuación.

Sistema 1: cuatro tubos

- 1.1) Calefacción mediante calderas que producen agua caliente (70°C-80°C), equipadas con quemadores preparados para utilizar combustibles líquidos o gaseosos. Refrigeración mediante plantas enfriadoras que producen agua fría (7°C- 12°C), equipadas con condensadores refrigerados por agua y torres de enfriamiento, (v. figura 5, *Esquema de producción de energía. Sistema de condensación por agua (cuatro tubos)*).
- 1.2) Calefacción mediante calderas que producen agua caliente (70°C-80°C), equipadas con quemadores preparados para utilizar combustibles líquidos o gaseosos. Refrigeración mediante plantas enfriadoras que producen agua fría (7°C- 12°C), equipadas con condensadores refrigerados por aire, (v. figura 6, *Esquema de producción de energía. Sistema de condensación por aire (cuatro tubos)*).

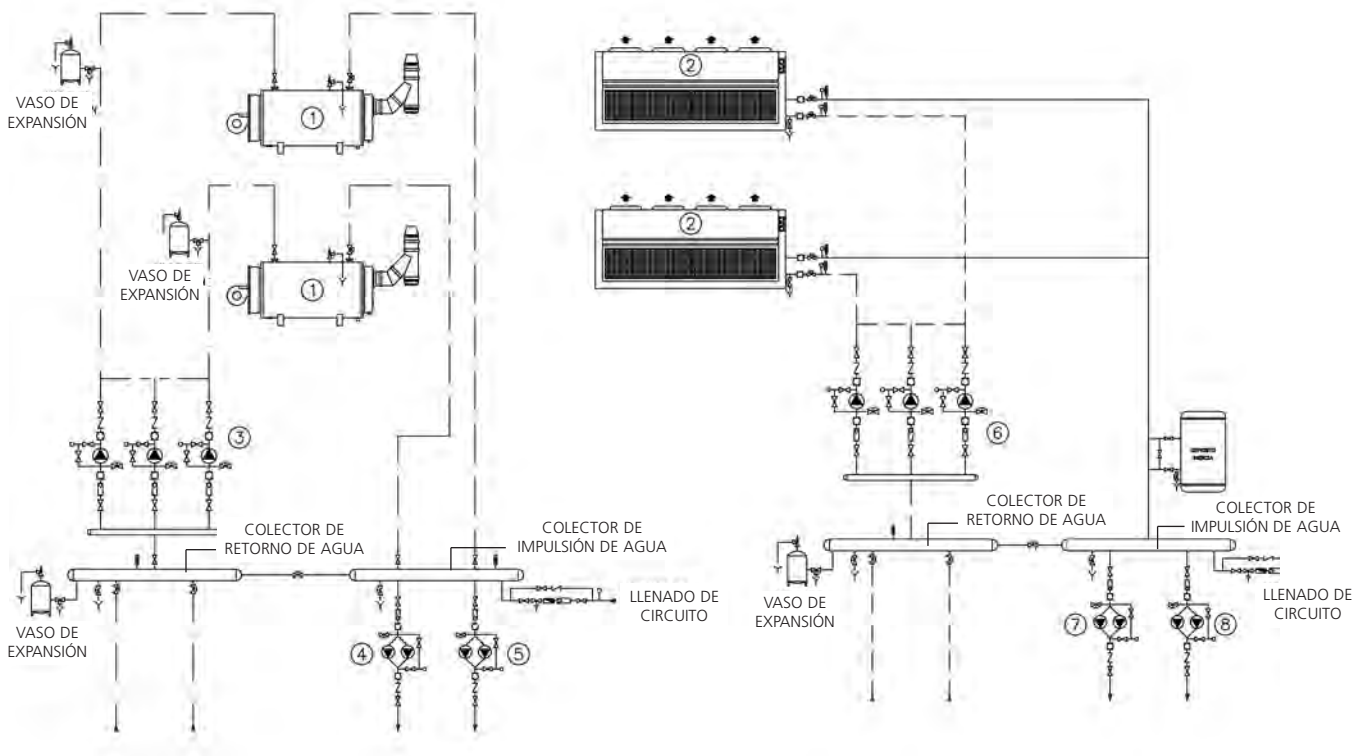
Fig. 5 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA DE CONDENSACIÓN POR AGUA (CUATRO TUBOS)



- ① CALDERA
- ② ENFRIADORA CONDENSADA POR AGUA
- ③ TORRE DE RECUPERACIÓN DE AGUA
- ④ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA CALIENTE
- ⑤ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO AGUA CALIENTE
- ⑥ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO AGUA CALIENTE MALL
- ⑦ GRUPO ELECTRO BOMBAS CONDENSACIÓN
- ⑧ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA
- ⑨ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA TIENDAS
- ⑩ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA MALL

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 6 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA DE CONDENSACIÓN POR AIRE (CUATRO TUBOS)



- ① CALDERA
- ② ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE
- ③ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA CALIENTE
- ④ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO AGUA CALIENTE TIENDAS
- ⑤ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO AGUA CALIENTE MALL
- ⑥ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA
- ⑦ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA TIENDAS
- ⑧ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA MALL



Planta enfriadora



Unidad climatizadora

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

- 1.3) Calefacción y refrigeración mediante plantas enfriadoras de agua (7°C-12°C) tipo bomba de calor (45°C-50°C), equipadas con condensadores refrigerados por aire y recuperación de energía calorífica (45°C-50°C) (v. figura 7, *Esquema de producción de energía. Sistema de bomba de calor (cuatro tubos)*).

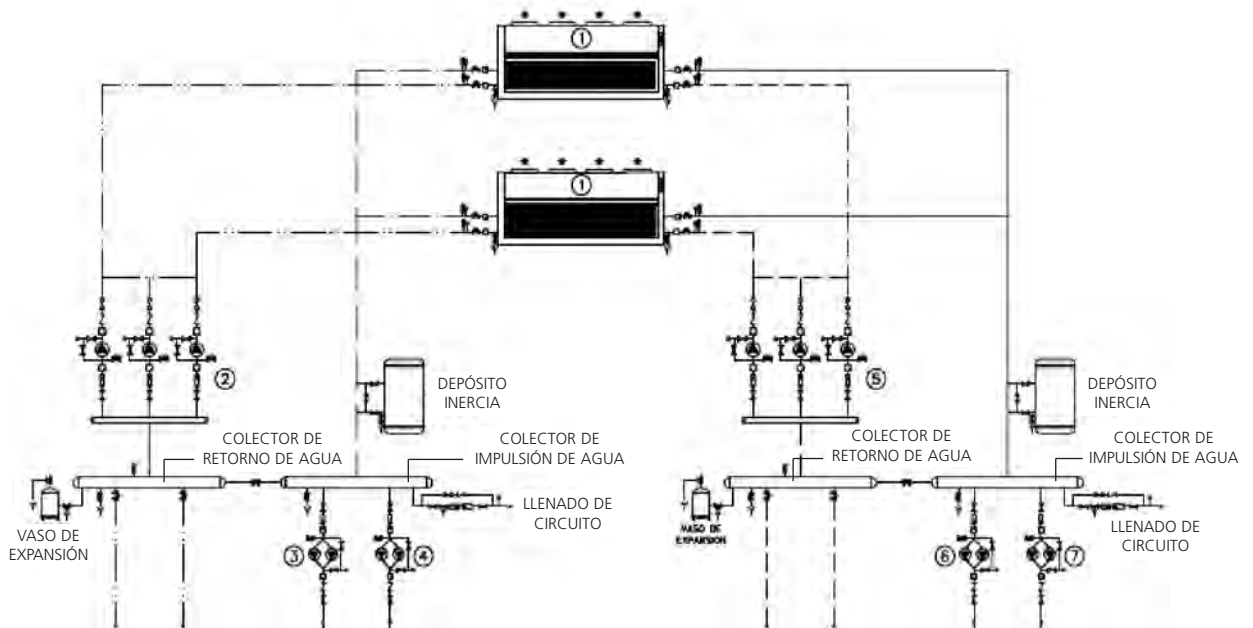
Sistema 2: dos tubos

- 2.1) Refrigeración mediante plantas enfriadoras que producen agua fría (7°C-12°C), equipadas con condensadores refrigerados por agua y torres de enfriamiento, (v. figura 8, *Esquema de producción de energía. Sistema de condensación por agua (dos tubos)*).
- 2.2) Refrigeración mediante plantas enfriadoras que producen agua fría (7°C-12°C), equipadas con condensadores refrigerados por aire (v. figura 9, *Esquema de producción de energía. Sistema de condensación por aire (dos tubos)*).

Sistema 3: anillo térmico

- 3.1) Aportación de calor mediante calderas que producen agua caliente y disipación de calor mediante torres de enfriamiento de tipo abierto para mantener un rango de temperaturas en el anillo entre 15° y 30°C (v. figura 10, *Esquema aportación y disipación de calor. Anillo térmico (torres de enfriamiento cerradas)*).
- 3.2) Aportación de calor mediante calderas que producen agua caliente y disipación de calor mediante torres de enfriamiento de tipo cerrado (v. figura 11, *Esquema de aportación y disipación de calor. Anillo térmico (torres de enfriamiento abiertas)*).

Fig. 7 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA DE BOMBA DE CALOR (CUATRO TUBOS)



- ① ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE TIPO BOMBA DE CALOR CON RECUPERACIÓN
- ② GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA CALIENTE
- ③ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO AGUA CALIENTE TIENDAS
- ④ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO AGUA CALIENTE MALL
- ⑤ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA
- ⑥ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA TIENDAS
- ⑦ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA MALL

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 8 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA DE CONDESACIÓN POR AGUA (DOS TUBOS)

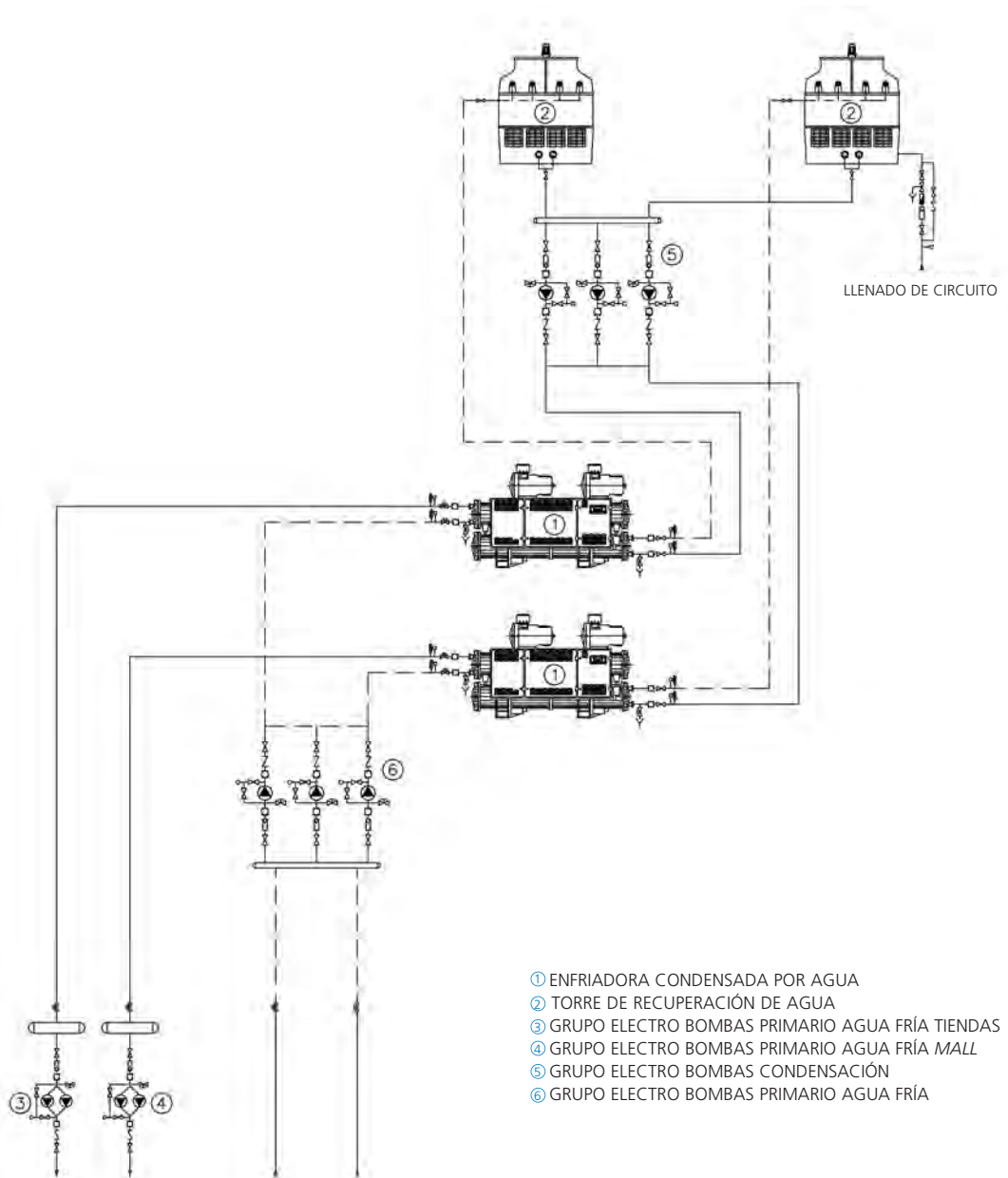
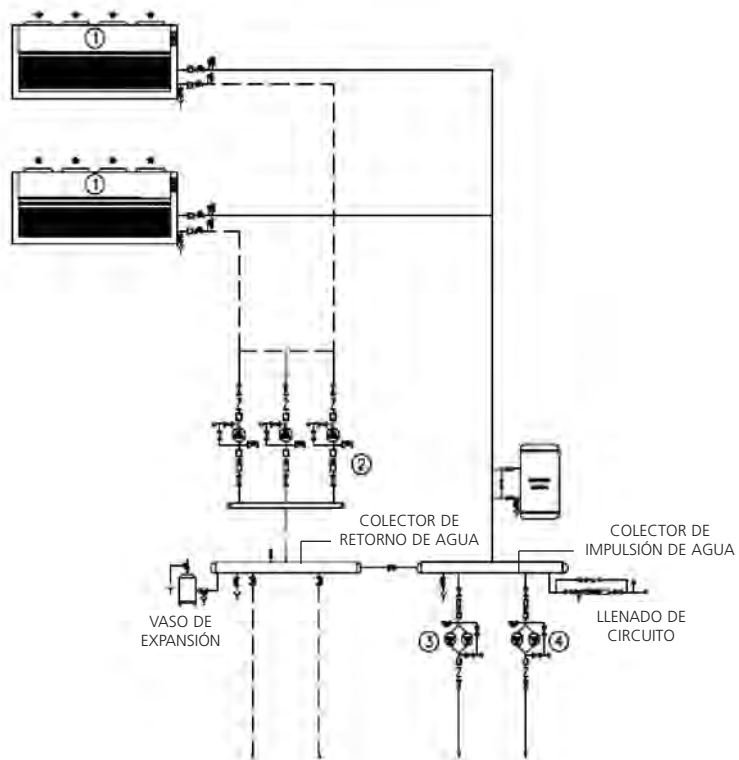


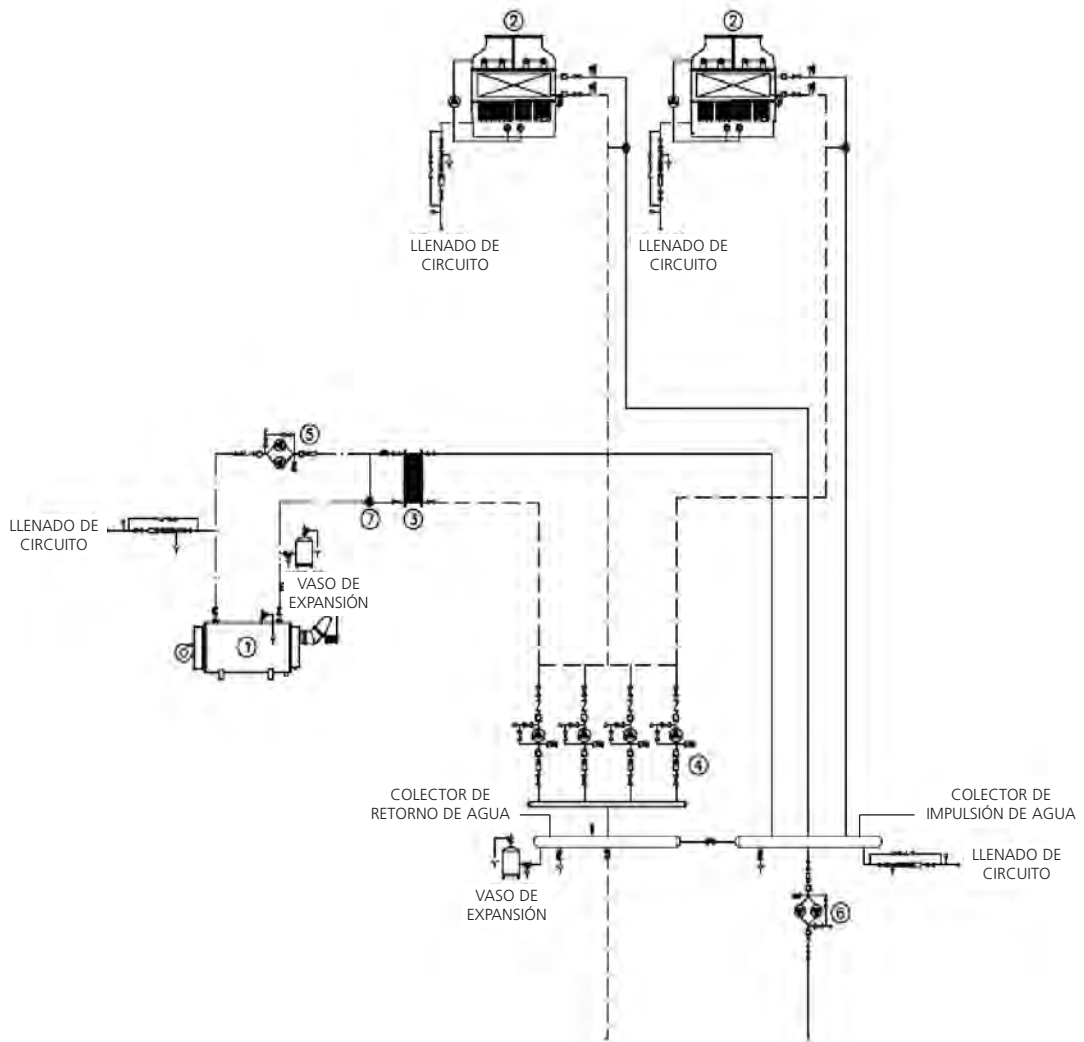
Fig. 9 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA DE CONDENSACIÓN POR AIRE (DOS TUBOS)



- ① ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE
- ② GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA
- ③ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA TIENDAS
- ④ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA MALL

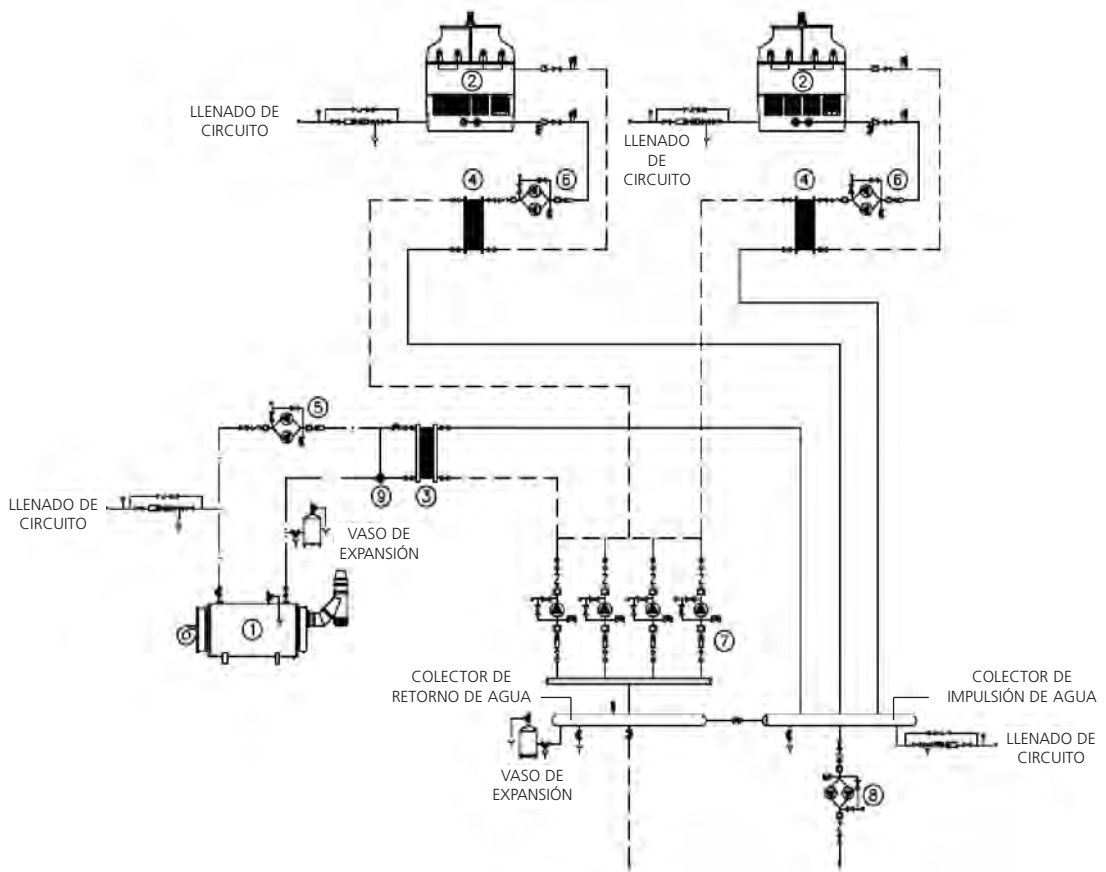
INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 10 - ESQUEMA DE APORTACIÓN Y DE DISIPACIÓN DE CALOR
ANILLO TÉRMICO (TORRES DE ENFRIAMIENTO CERRADAS)



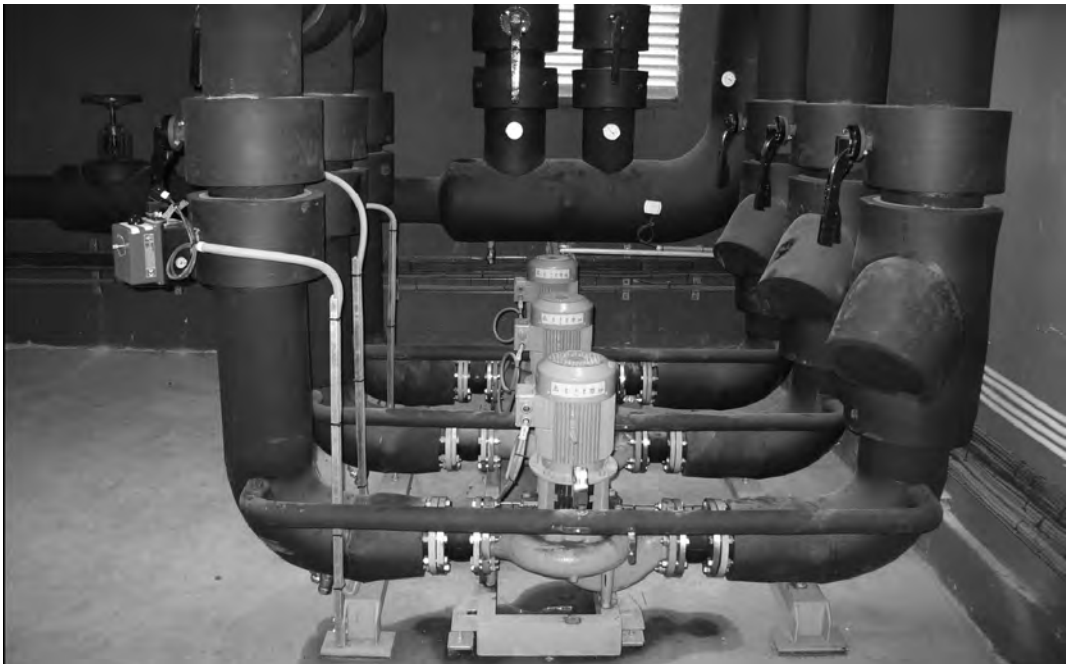
- ① CALDERA
- ② TORRE DE RECUPERACIÓN DE AGUA CIRCUITO CERRADO
- ③ INTERCAMBIADOR DE CALOR (AGUA CALIENTE)
- ④ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO ANILLO TÉRMICO
- ⑤ GRUPO ELECTRO BOMBAS AGUA CALIENTE CALDERA-INTERCAMBIADOR
- ⑥ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO ANILLO TÉRMICO
- ⑦ VÁLVULA DE TRES VÍAS PARA CONTROL DE TEMPERATURA

Fig. 11 - ESQUEMA DE APORTACIÓN Y DE DISIPACIÓN DE CALOR
ANILLO TÉRMICO (TORRES DE ENFRIAMIENTO ABIERTAS)



- ① CALDERA
- ② TORRE DE RECUPERACIÓN DE AGUA CIRCUITO ABIERTO
- ③ INTERCAMBIADOR DE CALOR (AGUA CALIENTE)
- ④ INTERCAMBIADOR DE CALOR (AGUA CONDENSACIÓN)
- ⑤ GRUPO ELECTRO BOMBAS AGUA CALIENTE CALDERA-INTERCAMBIADOR
- ⑥ GRUPO ELECTRO BOMBAS AGUA CONDENSACIÓN TORRE-INTERCAMBIADOR
- ⑦ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO ANILLO TÉRMICO
- ⑧ GRUPO ELECTRO BOMBAS SECUNDARIO ANILLO TÉRMICO
- ⑨ VÁLVULA DE TRES VÍAS PARA CONTROL DE TEMPERATURA

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS



Grupos de electro bombas



Torres de recuperación de agua

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

CLIMATIZACIÓN DE TIENDAS Y LOCALES

Sistema 1: cuatro tubos

Este sistema se basa en aportar refrigeración (agua fría) y calefacción (agua caliente) a cada tienda o local, a través de una red de distribución de tuberías a cuatro tubos, dos tuberías para agua fría y dos tuberías para agua caliente.

El reparto de los costes económicos a cada usuario, debido a la energía consumida para la generación de frío y calor (consumos), tal como se indica en el RITE, se efectúa mediante contadores de energía instalados en las tuberías de entrada de agua en cada local, los cuales han de permitir la lectura y la gestión centralizada de datos, así como la posterior tarificación automática de consumos.

Cada usuario ha de efectuarse la instalación de climatización en el interior del local con climatizadores, conductos de aire, difusores, rejillas, etc., de acuerdo con el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

Las infraestructuras del sistema comunitario, en su red de distribución de tuberías, han de dejar instalados en cada local válvulas de corte, válvulas de equilibrado y contadores de energía térmica. (v. figura 12, *Disposición de tomas de agua del sistema de climatización a cuatro tubos*). La producción de energía para la refrigeración (agua fría) y para la calefacción (agua caliente) en este sistema de climatización se puede efectuar de forma centralizada, a cuatro tubos, de acuerdo con los sistemas indicados en el apartado anterior (v. Producción de energía).

Sistema 2: dos tubos (sólo frío)

Este sistema se basa en aportar refrigeración (agua fría) en cada tienda o local, a través de una red de tuberías, a dos tubos, por las que circulará agua fría en verano y en invierno. Si algún local necesita calefacción, esta ha de producirse la energía calorífica necesaria por medios propios, con resistencias eléctricas, calentamiento por efecto Joule, etc.

Los costes económicos debidos a la energía consumida para la generación de frío (consumos), se repartirán entre cada usuario, tal como se indica en el RITE mediante contadores de energía instalados en las tuberías de entrada de agua, en cada local, los cuales han de permitir la lectura y la gestión centralizada de datos, así como la posterior tarificación de consumos.

En este sistema, cada usuario ha de efectuarse la instalación de climatización en el interior del local con climatizadores, conductos de aire, difusores, rejillas, etc., e incluso el sistema de calefacción, si es necesario, colocando resistencias eléctricas en la unidad climatizadora de acuerdo con el ECOP. El sistema comunitario, en su red de distribución de tuberías, ha de dejar instalados en cada local válvulas de corte, válvulas de equilibrado y contadores de energía térmica, (v. figura 13, *Disposición de tomas de agua del sistema de climatización a dos tubos*).

La producción de energía para refrigeración (agua fría) en este sistema de climatización se efectúa de forma centralizada, a dos tubos, de acuerdo con los sistemas indicados en el apartado anterior (v. producción de energía).

Sistema 3: anillo térmico

Este sistema se basa en aportar a cada tienda o local un determinado caudal de agua en circuito hidráulico cerrado, que permita aportar o evacuar el calor necesario para el sistema de climatización de la tienda o el local. La temperatura del agua en el circuito hidráulico cerrado, denominado *anillo térmico*, puede variar entre 15°C y 30°C.

El reparto de los costes económicos a cada usuario, debidos a la energía consumida en electricidad para el funcionamiento de los grupos de electro bombas y las torres de enfriamiento, la aportación de agua de reposición y la energía de calefacción para mantener los rangos de temperatura de agua indicados en el anillo térmico, ha de efectuarse proporcionalmente a la superficie de cada local, ya que la energía consumida es mínima.

Cada usuario ha de efectuarse la instalación de climatización en el interior del local con aparatos autónomos agua-aire tipo bomba de calor, los cuales han de ser capaces de producir la energía frigorífica y calorífica para la climatización del local. Debe efectuarse también la instalación de conductos de aire, difusores, rejillas, etc. de acuerdo con el ECOP.

El sistema comunitario, en su red de distribución de tuberías, ha de dejar instaladas en cada local válvulas de corte y válvulas de equilibrado (v. figura 14, *Disposición de las tomas de agua del sistema de climatización por anillo térmico*).

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 12 - CENTROS COMERCIALES

DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS DE AGUA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN A CUATRO TUBOS

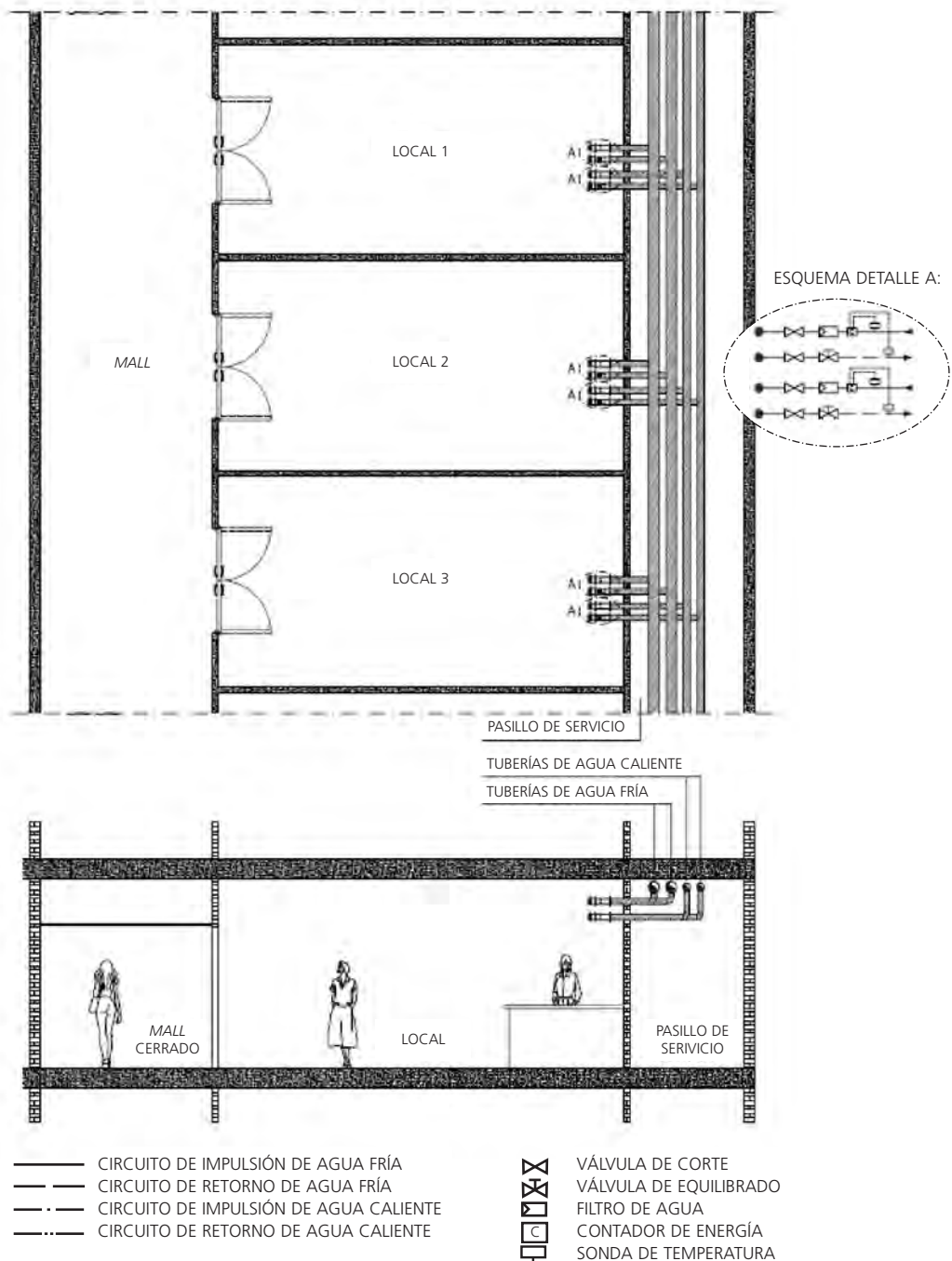
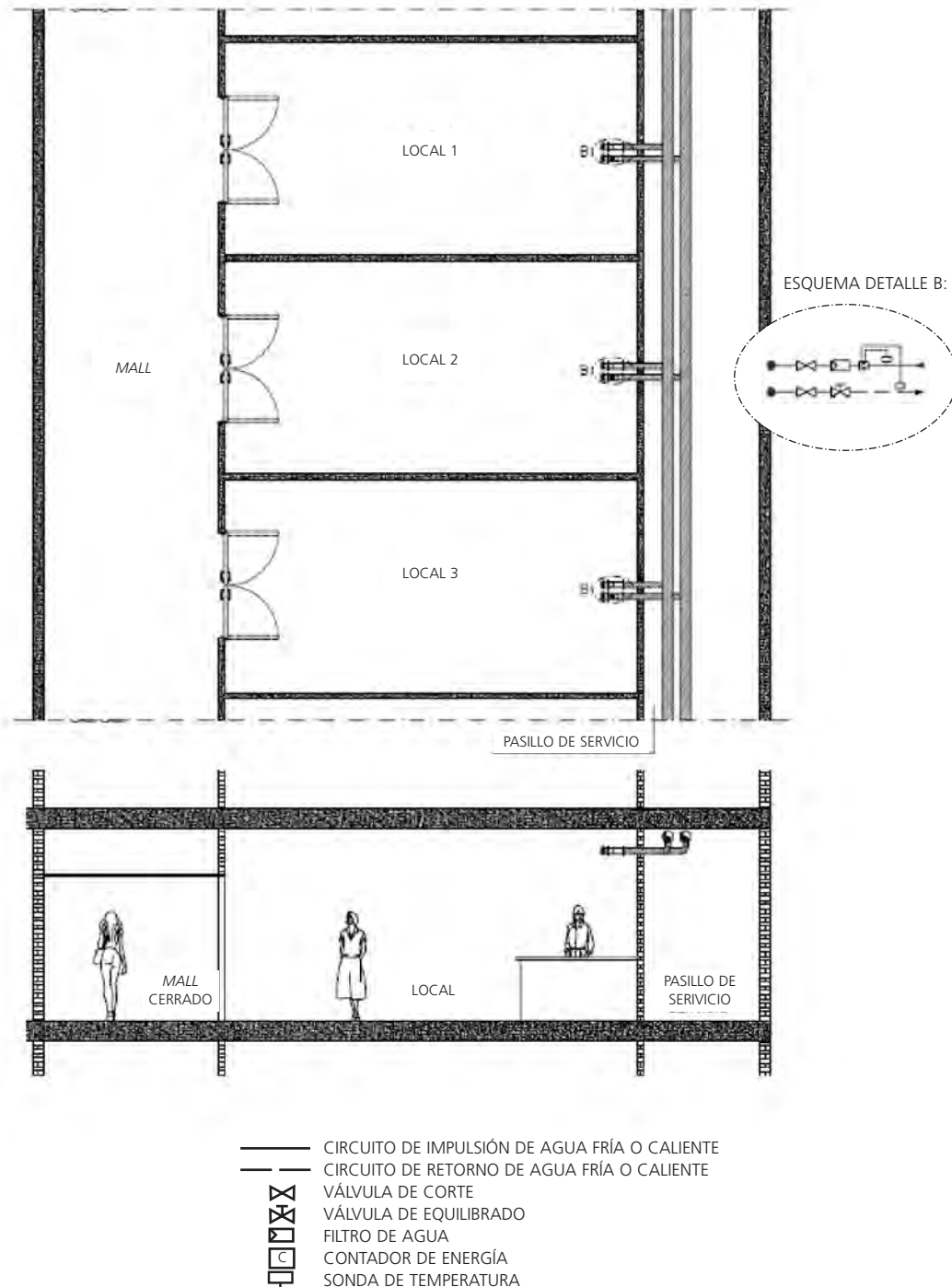


Fig. 13 - CENTROS COMERCIALES

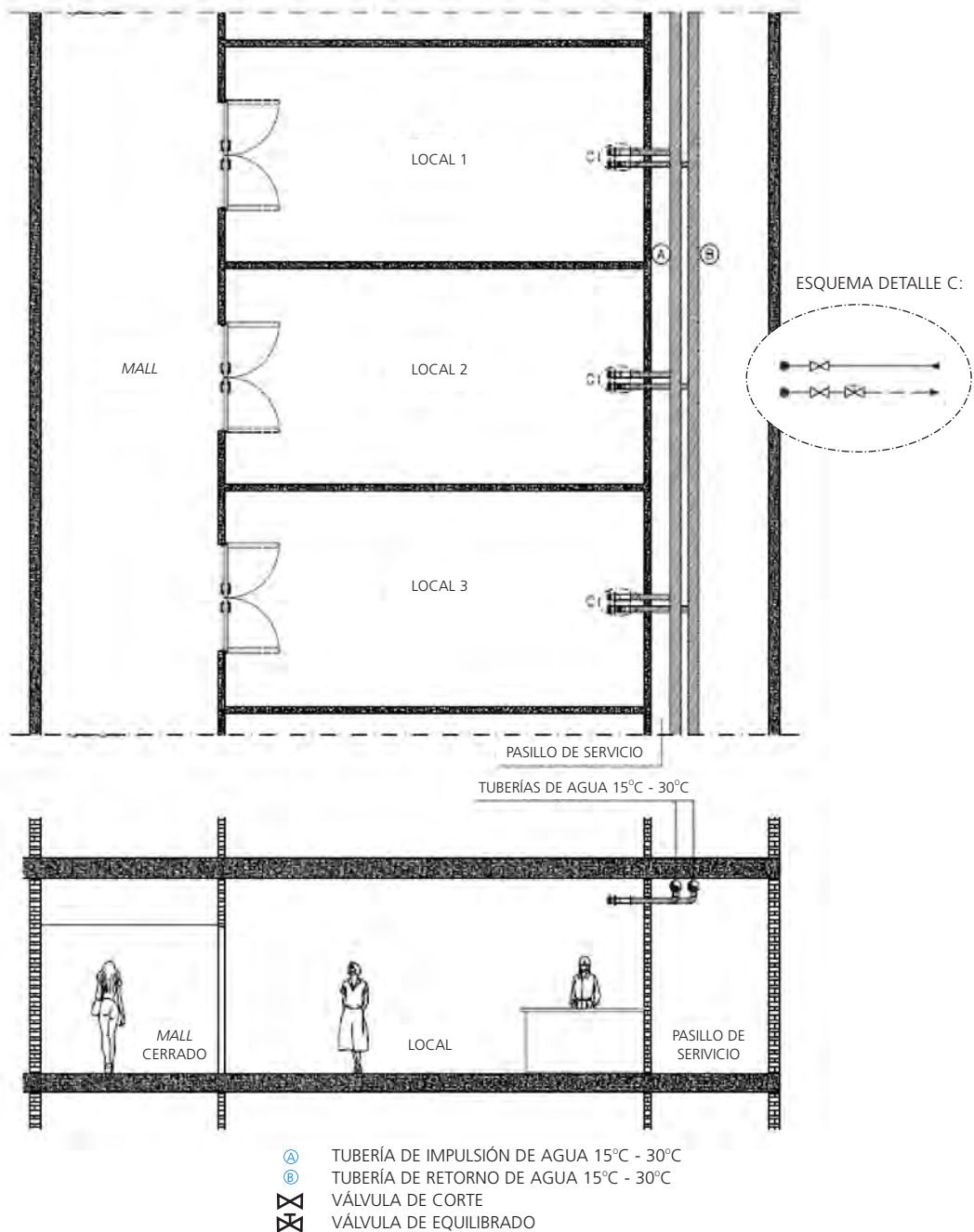
DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS DE AGUA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN A DOS TUBOS



INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 14 - CENTROS COMERCIALES

DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS DE AGUA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN POR ANILLO TÉRMICO



CLIMATIZACIÓN DEL MALL Y ZONAS COMUNES

1) Sistema convencional

Partiendo del sistema de producción de energía adoptado para la climatización de tiendas o locales, el sistema de climatización del *mall* ha de efectuarse por volumen de aire constante, mediante unidades climatizadoras, colocadas en planta cubierta o en espacios cercanos a las fachadas que permitan las tomas y descargas de aire de ventilación al exterior, dotadas de sistema *free-cooling*, filtros de aire, baterías para el intercambio térmico y ventiladores de aire. Las redes de conductos de aire, difusores, rejillas, toberas, etc. se proyectarán según las necesidades arquitectónicas y decorativas del *mall*.

Para las zonas comunes, como oficinas administrativas, oficinas de mantenimiento, oficinas comerciales, etc. partiendo del sistema de producción de energía adoptado para tiendas o locales, la climatización ha de efectuarse, mediante unidades *fan-coil* con aportación de aire de ventilación tratado, (v. figura 15, *Esquema de producción de energía. Sistema de bomba de calor (cuatro tubos), climatizadores y fan-coils*).

Para las zonas comunes de seguridad PPS (puesto permanente de seguridad), el sistema de climatización ha de ser autónomo, con aportación de aire de ventilación tratado.

2) Sistema autónomo

También pueden adoptarse para el *mall* sistemas de climatización con sistemas de producción de energía diferentes al de los locales o las tiendas. En este caso, la climatización del *mall* se efectuará mediante unidades autónomas de tipo *roof-top*, bomba de calor, colocadas normalmente en la planta cubierta, dotadas de sistema *free-cooling*, filtros de aire, compresores frigoríficos, baterías para el intercambio térmico y ventiladores de aire.

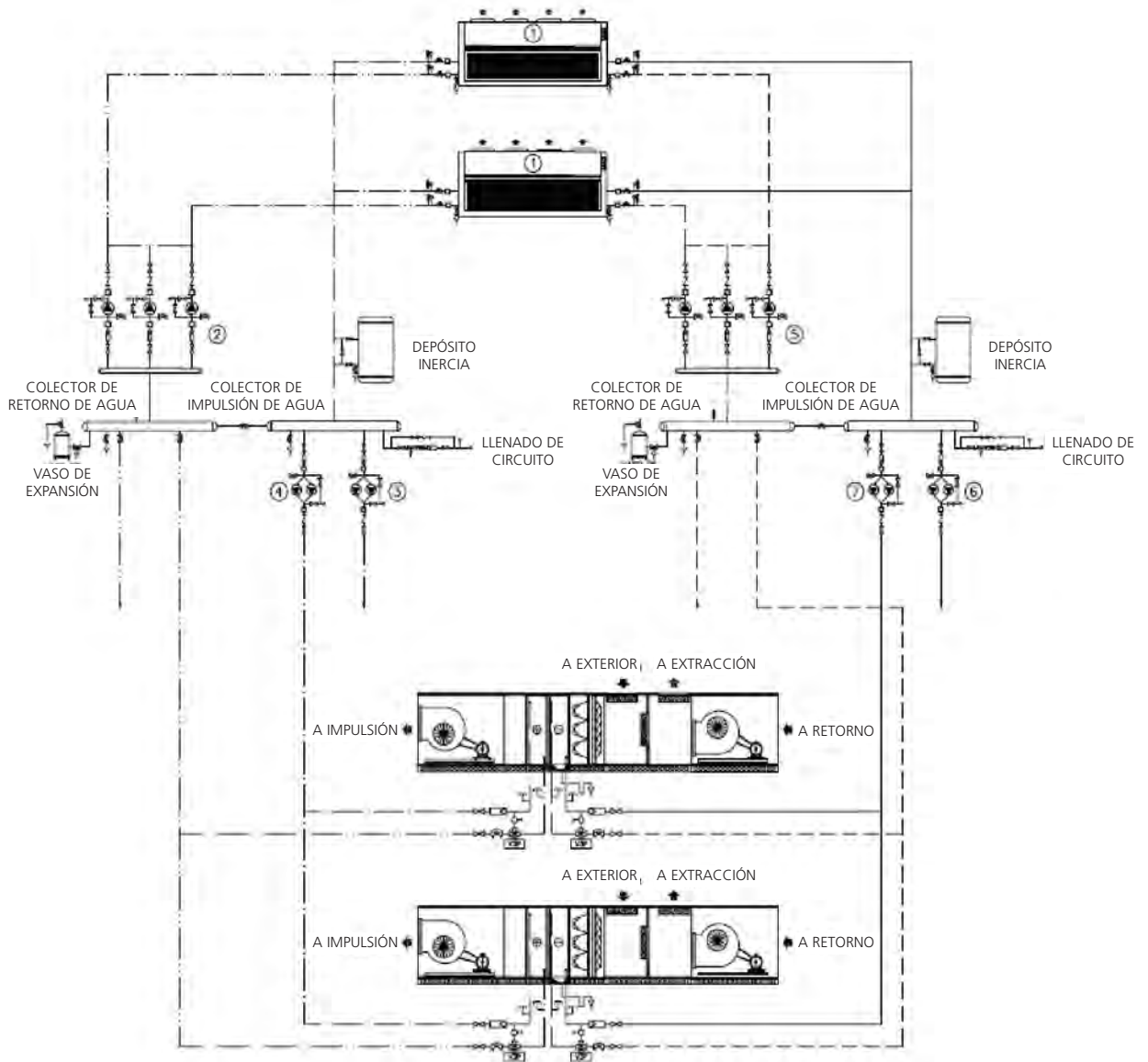
Las redes de conductos de aire, difusores, rejillas, toberas, etc. han de proyectarse según las necesidades arquitectónicas y decorativas del *mall* (v. figura 16, *Esquema de producción de energía. Sistema autónomo*).

Para el resto de zonas comunes, oficinas administrativas, oficinas de mantenimiento, oficinas comerciales, puestos permanentes de seguridad, etc. la climatización se efectuará mediante sistemas autónomos de tipo VRV (volumen de refrigerante variable) o similar, con aportación de aire de ventilación tratado.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

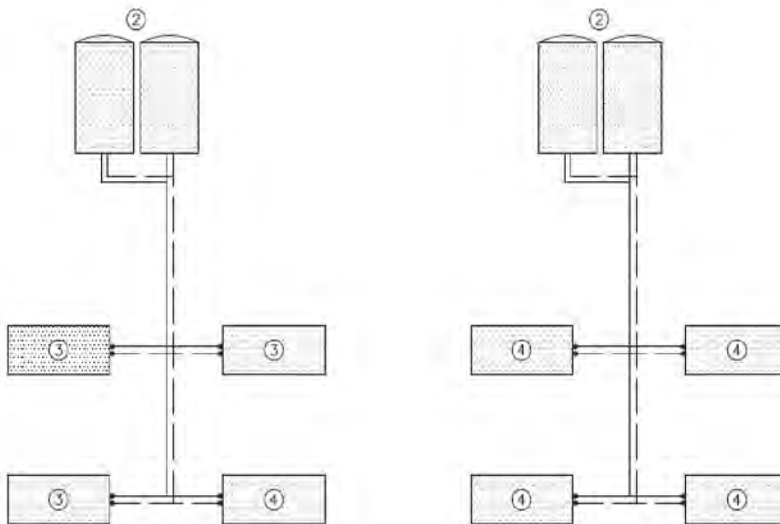
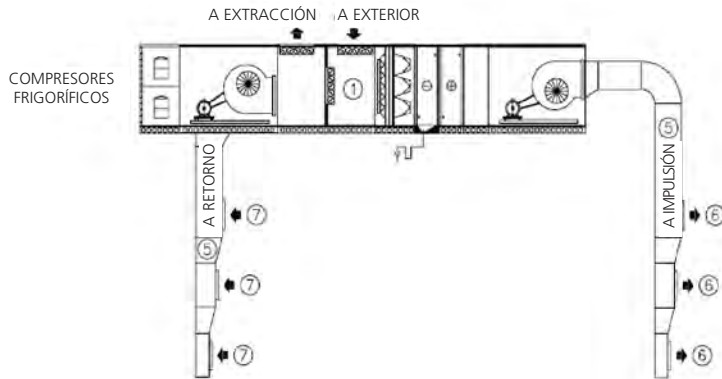
Fig. 15 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

SISTEMA DE BOMBA DE CALOR (CUATRO TUBOS), CLIMATIZADORES Y FAN-COILS



- ① ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE TIPO BOMBA DE CALOR CON RECUPERACIÓN
- ② GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA CALIENTE
- ③ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA CALIENTE TIENDAS
- ④ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA CALIENTE MALL
- ⑤ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA
- ⑥ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA TIENDAS
- ⑦ GRUPO ELECTRO BOMBAS PRIMARIO AGUA FRÍA MALL
- ⑧ UNIDAD CLIMATIZADORA TIPO FREE-COOLING

Fig. 16 - ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA AUTÓNOMO



- ① UNIDAD AUTÓNOMA *ROOF-TOP* TIPO BOMBA DE CALOR CON *FREE-COOLING*
 - ② UNIDAD CONDENSADORA TIPO BOMBA DE CALOR
 - ③ UNIDAD CLIMATIZADORA TIPO BOMBA DE CALOR
 - ④ UNIDAD *FAN-COIL* TIPO BOMBA DE CALOR
 - ⑤ CONDUCTO DE AIRE
 - ⑥ REJILLA DE IMPULSIÓN DE AIRE
 - ⑦ REJILLA DE RETORNO DE AIRE
- TUBERÍA DE GAS REFRIGERANTE

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Aparcamientos

Los centros comerciales en edificios de usos mixtos de desarrollo en dos o más plantas, en situación urbana y con zonas públicas cerradas, normalmente disponen de zonas de aparcamiento en las plantas bajo la edificación.

Estas zonas de aparcamiento han de estar ventiladas con impulsión y extracción forzada de aire. La descarga del aire de extracción al exterior ha de efectuarse a nivel de la planta cubierta del edificio. El sistema de extracción de aire servirá, en caso de incendio, para la evacuación de humos, tal como se indica en la normativa contraincendios NBE-CPI-96 y en el Código Técnico de la Edificación (CTE).



Instalaciones en aparcamiento



INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Respecto a las condiciones del suministro eléctrico, distinguimos dos sistemas diferenciados que denominamos *normal* o de red y *complementario* o de seguridad (suministro de socorro, de reserva o duplicado). También podemos tener suministro eléctrico mediante generación propia.

SUMINISTRO ELÉCTRICO NORMAL

Por definición, corresponde al que efectúa a cada abonado una única empresa distribuidora, por la totalidad de la potencia contratada y con un solo punto de entrega de la energía.

Generalmente, se realiza a través de una compañía suministradora de electricidad.

Las características y condiciones de uso del local determinan las opciones o los sistemas de contratación eléctrica más favorables. Las resumimos en dos:

- Contratación eléctrica en baja tensión.
- Contratación eléctrica en media tensión.

CONTRATACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN (BT)

Se utiliza básicamente en locales que, por sus características de uso o por su reducida superficie, requieren una baja demanda de potencia eléctrica.

La compañía suministradora de electricidad es propietaria del centro de transformación (CT) a partir del cual se realiza el suministro, y el centro comercial proporciona y cede el espacio necesario.

Los límites de potencia para la contratación eléctrica en baja tensión normalmente los establece la compañía suministradora de electricidad, según el aparellaje eléctrico que tienen homologado. Estos límites son:

- Todas las compañías _____ 0 ÷ 150 kW (baja tensión)
- Algunas compañías _____ 0 ÷ 400 kW (baja tensión)

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

CONTRATACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN (MT)

Se utiliza generalmente en locales que requieren grandes potencias eléctricas.

La compañía suministradora de electricidad es propietaria del centro de sección y protección del bucle de alimentación en media tensión y el abonado es propietario del centro de transformación a partir del cual se realiza el suministro. El centro comercial proporciona y cede el espacio necesario.

Igual que en baja tensión, los límites de potencia para contrataciones eléctricas en media tensión normalmente los establece la compañía suministradora. Estos límites son:

- Todas las compañías > 150 kW (media tensión)
- Algunas compañías > 400 kW (media tensión)

SUMINISTRO ELÉCTRICO MEDIANTE GENERACIÓN PROPIA

Es una alternativa a los sistemas anteriores, aplicable en casos muy específicos.

Determinar la conveniencia de adoptar un sistema de producción eléctrica propia, mediante sistemas de cogeneración, autogeneración, etc., requiere un estudio técnico económico sobre su rentabilidad, en el que han de tenerse en cuenta los costes de implantación, funcionamiento y mantenimiento, según los rendimientos de energía eléctrica y energía térmica generada, así como su aprovechamiento en los sistemas de climatización, ACS, etc.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Todas las variantes que puedan plantearse sobre modalidades de contratación y medición de suministros eléctricos han de estar respaldadas por las correspondientes propuestas técnicas y económicas emitidas por la compañía suministradora de electricidad de la zona. En suministros eléctricos de gran potencia, pueden darse interpretaciones diferentes sobre las condiciones de suministro indicadas en el Reglamento electrotécnico de baja tensión

LOCALES O TIENDAS

En este apartado, incluimos todos los locales del centro comercial, a excepción de las grandes superficies, como hipermercados, supermercados, gimnasios, multicines, etc., los cuales han de tener un suministro eléctrico en unas condiciones específicas.

El suministro eléctrico a tiendas o locales se efectúa normalmente en la modalidad de baja tensión, para lo cual el centro comercial facilita las condiciones para que cada usuario pueda gestionar una contratación directa con la compañía suministradora de electricidad.

Algunas compañías suministradoras tienen establecidos límites de potencia eléctrica a contratar en baja tensión. Cuando se sobrepasan estos límites, el suministro eléctrico para estos locales se efectúa en media tensión, siguiendo los mismos criterios indicados para las grandes superficies.

Para los suministros en baja tensión, se han de prever las infraestructuras necesarias: caja general de protección, línea general de alimentación, módulos de contaje y derivaciones individuales hasta cada local o tienda. Para poder valorar los consumos eléctricos, existen dos posibles sistemas.

Contadores eléctricos en cada local

Las instalaciones tienen su inicio en los cuadros de protección de baja tensión situados en el interior del centro de transformación de la compañía suministradora y que actúan como cajas generales de protección (CGP). El suministro a los diferentes abonados se realiza mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas, provistas de un seccionamiento general que quedará situado en un local anexo al centro de transformación de compañía (v. figura 17, *Esquema eléctrico. Suministro en baja tensión con contadores eléctricos descentralizados*).

Los módulos de contador y protección general del abonado responden a esquemas normalizados según la potencia a contratar y quedan situados en espacios de servicios comunes próximos a cada local o en el interior del mismo. Se alimentan mediante derivación del embarrado debidamente protegida, (v. figura 18, *Instalación eléctrica. Derivaciones individuales hasta cada abonado con contadores eléctricos descentralizados*).

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS



Cabinas prefabricadas conmutación media tensión



Cabinas prefabricadas de protección de media tensión

Contadores eléctricos centralizados

Este sistema consiste en centralizar los módulos de contador y protección general del abonado en salas o espacios cerrados, accesibles a la compañía suministradora, distribuidos en varias áreas del centro comercial para facilitar la proximidad a los locales (v. figura 19, *Esquema eléctrico. Suministro en baja tensión con contadores eléctricos centralizados*).

Las instalaciones tienen su inicio en las cajas generales de protección (CGP), que han de cumplir las condiciones técnicas y de implantación normalizadas. El esquema se completa con la línea general de alimentación, los módulos centralizados y las derivaciones individuales hasta cada local, (v. figura 20, *Instalación eléctrica. Derivaciones individuales hasta cada abonado con contadores eléctricos centralizados*).

La facturación de los consumos eléctricos puede realizarse a través de contadores de tipo convencional o en la modalidad de adquisición de valores de contaje a distancia (telecontaje). En ambos casos, han de estar homologados por un organismo oficial.

En los centros comerciales con grandes superficies, el suministro eléctrico a estos locales normalmente se contrata en media tensión, en la modalidad que aporte mejores condiciones económicas al usuario. La disposición general de estas instalaciones es la que se tipifica en la figura 21 (*Esquema eléctrico. Suministro en media tensión para grandes superficies*).

Para los suministros en media tensión, se han de prever espacios para la implantación, por parte del usuario, de las infraestructuras eléctricas necesarias: cabinas MT de la compañía, cabinas MT y transformador del abonado y protección general de la alimentación al sistema de baja tensión del local.

Estas instalaciones deben adaptarse a las condiciones técnicas y de seguridad de las instalaciones de media tensión y a las normas particulares de la compañía suministradora que corresponda.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS



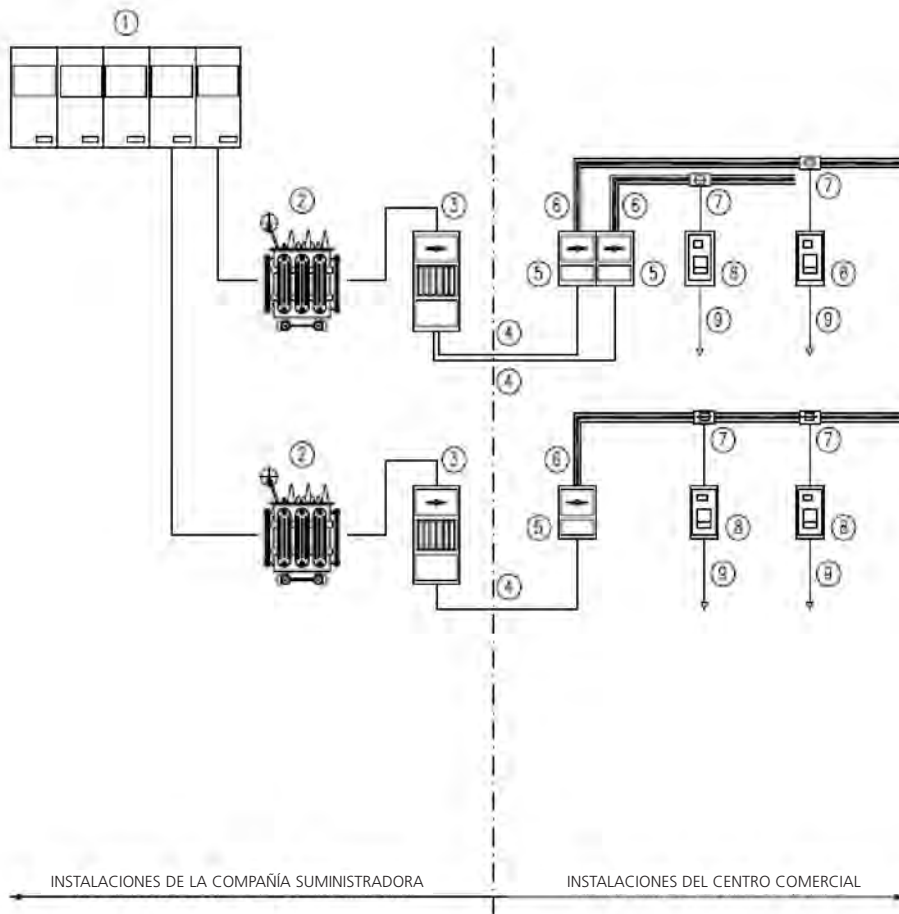
Módulos de contaje eléctrico en pasillos de servicio



Centro de transformación

Fig. 17 - ESQUEMA ELÉCTRICO

SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN CON CONTADORES ELÉCTRICOS DESCENTRALIZADOS

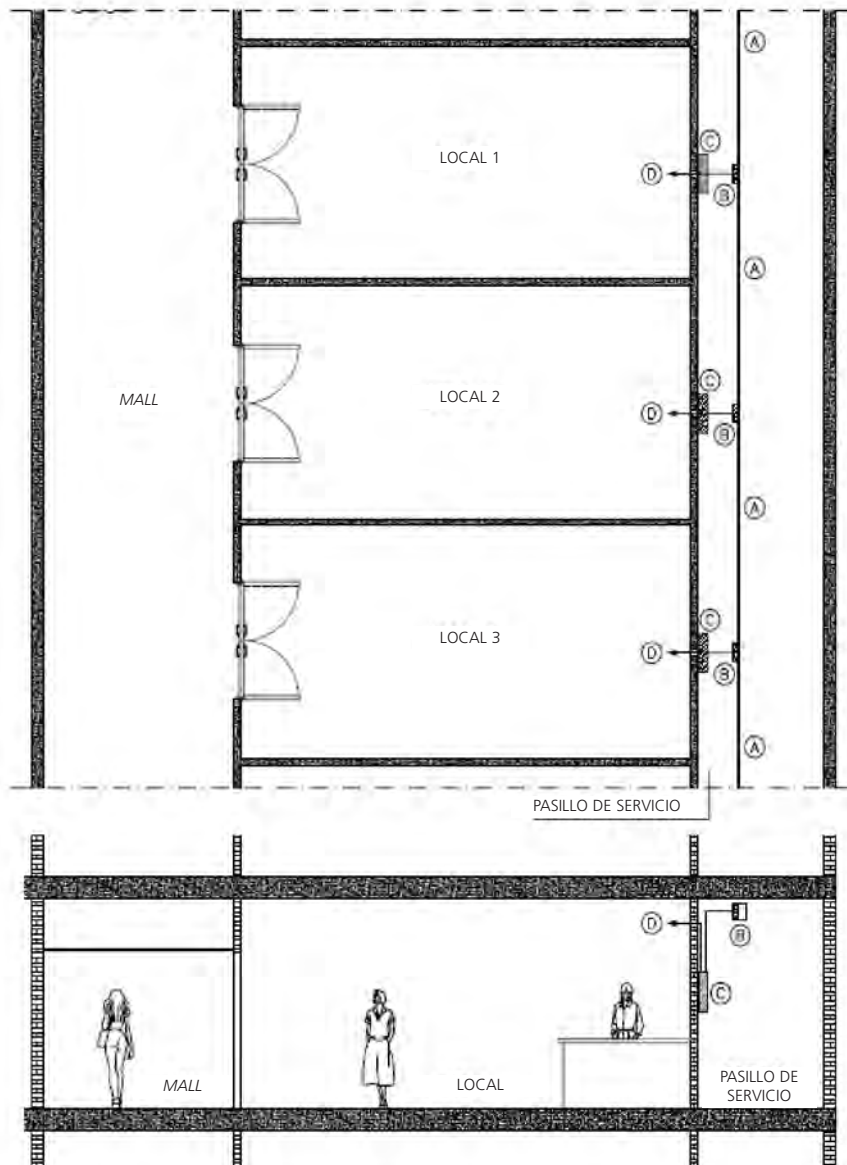


- ① CABINAS DE SECCIONAMIENTO-PROTECCIÓN EN MEDIA TENSIÓN
- ② TRANSFORMADOR DE POTENCIA MEDIA/BAJA TENSIÓN
- ③ CUADRO DE PROTECCIÓN-DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN
- ④ LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
- ⑤ SECCIONAMIENTO GENERAL SUMINISTRO A ABONADOS
- ⑥ EMBARRADO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN A ABONADOS
- ⑦ MÓDULO DE DERIVACIÓN A ABONADO
- ⑧ MÓDULO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN GENERAL ABONADO
- ⑨ DERIVACIÓN INDIVIDUAL HASTA LOCAL ABONADO

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 18 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA

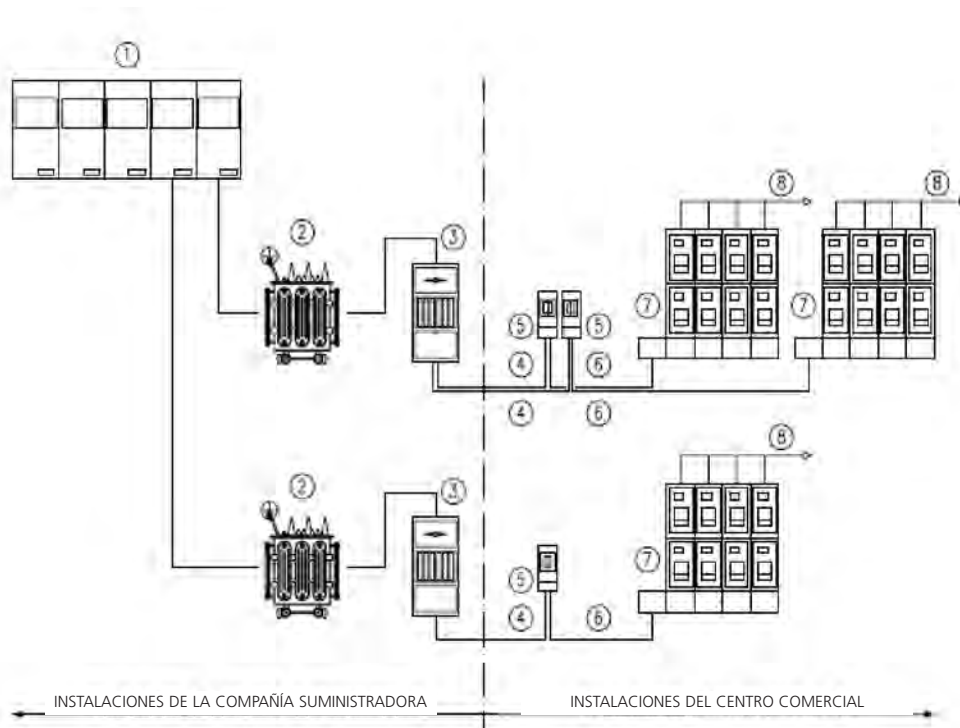
DERIVACIONES INDIVIDUALES HASTA CADA ABONADO CON CONTADORES ELÉCTRICOS DESCENTRALIZADOS



- Ⓐ CANALIZACIÓN ELÉCTRICA GENERAL PREFABRICADA DE DISTRIBUCIÓN A ABONADOS
- Ⓑ MÓDULO DE DERIVACIÓN A CADA ABONADO
- Ⓒ MÓDULO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN GENERAL ABONADO
- Ⓓ DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Fig. 19 - ESQUEMA ELÉCTRICO

SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN CON CONTADORES ELÉCTRICOS CENTRALIZADOS

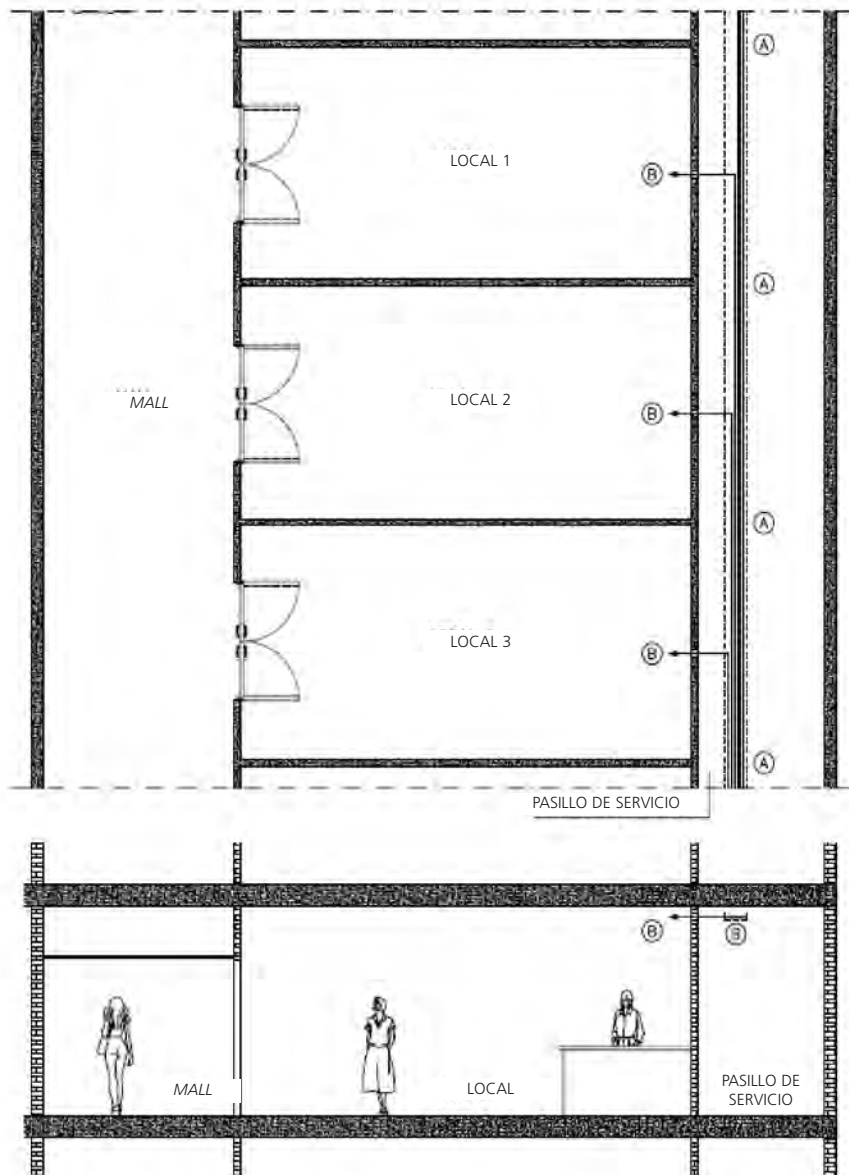


- ① CABINAS DE SECCIONAMIENTO-PROTECCIÓN EN MEDIA TENSIÓN
- ② TRANSFORMADOR DE POTENCIA MEDIA/BAJA TENSIÓN
- ③ CUADRO DE PROTECCIÓN-DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN
- ④ LÍNEA DE ACOMETIDA
- ⑤ CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)
- ⑥ LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
- ⑦ CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
- ⑧ DERIVACIONES INDIVIDUALES HASTA LOCALES COMERCIALES

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

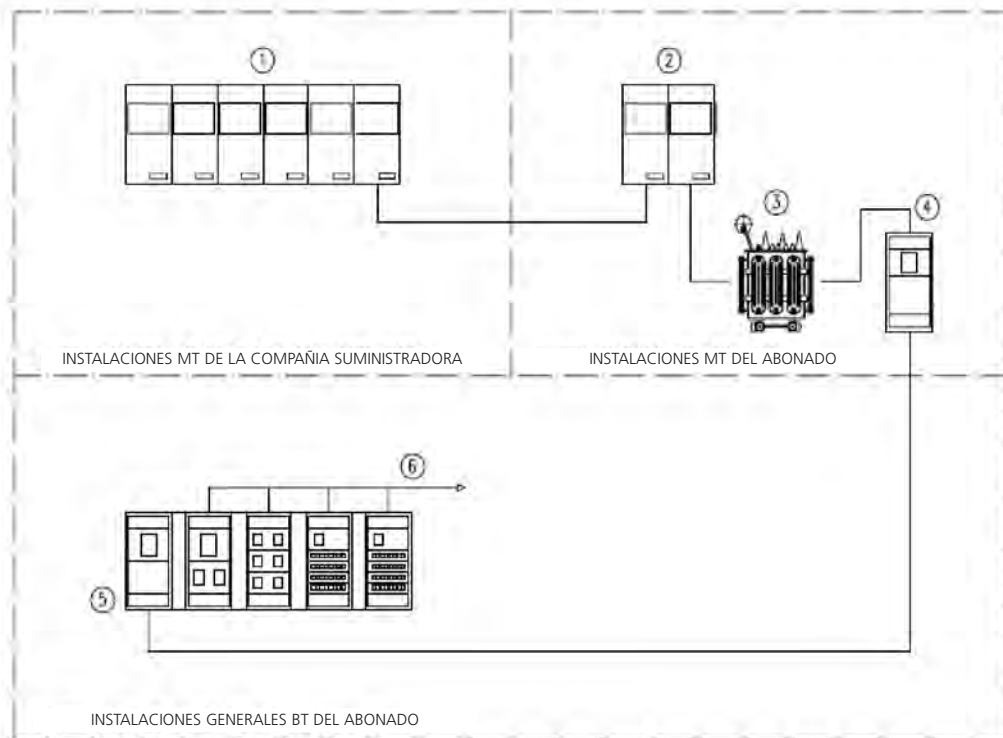
Fig. 20 - ESQUEMA ELÉCTRICO

DERIVACIONES INDIVIDUALES HASTA CADA ABONADO CON CONTADORES ELÉCTRICOS CENTRALIZADOS



- Ⓐ BANDEJA ELÉCTRICA
- Ⓑ DERIVACIÓN INDIVIDUAL A CADA ABONADO

Fig. 21 - ESQUEMA ELÉCTRICO
SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN PARA GRANDES SUPERFICIES



- ① CABINAS DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN GENERAL Y MEDIA EN MT
- ② CABINAS ABONADO. ENTRADA Y PROTECCIÓN TRANSFORMADOR
- ③ TRANSFORMADOR DE POTENCIA MEDIA/BAJA TENSIÓN
- ④ CUADRO PROTECCIÓN GENERAL BAJA TENSIÓN
- ⑤ CUADRO ELÉCTRICO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN BT
- ⑥ LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A UTILIZACIONES Y CUADROS SECUNDARIOS

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Con independencia de la superficie y las características de los locales comerciales, cada usuario debe acometer la instalación eléctrica en el interior de su local a partir de la infraestructura acordada con el centro comercial. Estas instalaciones han de realizarse de acuerdo con el equipo de coordinación de obras privativas del centro.

ZONA DEL MALL Y SERVICIOS GENERALES

Este suministro normalmente es en media tensión, con un sistema de alimentación desde la red pública de media tensión y un contaje eléctrico en la modalidad que aporte mejores condiciones económicas al centro. La disposición general de estas instalaciones es la que se tipifica en la figura 22 (*Esquema eléctrico. Suministro en media tensión de la zona de mall y servicios generales*).

Al igual que los suministros en media tensión a grandes superficies, se debe prever las infraestructuras necesarias: cabinas MT de la compañía, cabinas MT y transformador del abonado y protección general de la alimentación al sistema de baja tensión del centro comercial.

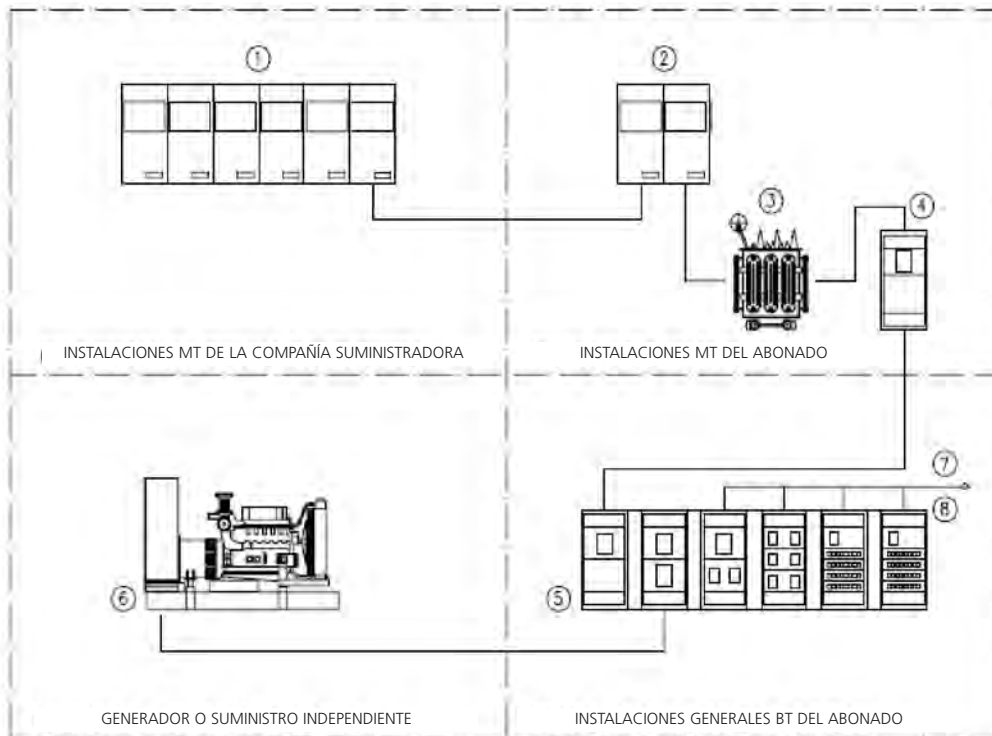
Como ya se ha señalado anteriormente, estas instalaciones han de adaptarse a las condiciones técnicas y de seguridad según la reglamentación y a las normas particulares de la compañía suministradora que corresponda.

En centros comerciales de mediana o gran superficie, es necesario instalar más de un centro de transformación. En este caso, el suministro eléctrico ha de disponer de un sistema único de alimentación en media tensión y de un contaje eléctrico único.

A partir de la infraestructura eléctrica general, se dispondrá una distribución interior que incluirá un cuadro eléctrico principal de baja tensión (CGBT) desde el cual se alimentarán las diferentes zonas comunes del centro. Cada una de las zonas ha de disponer de uno o varios cuadros eléctricos secundarios para la protección y maniobra de los circuitos de alumbrado y fuerza. La distribución interior en cuanto a iluminación, tomas eléctricas, etc., se diseñará según las necesidades arquitectónicas y decorativas del *mall*.

Fig. 22 - ESQUEMA ELÉCTRICO

SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN DE LA ZONA DEL MALL Y SERVICIOS GENERALES



- ① CABINAS DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN GENERAL Y MEDIA EN MT
- ② CABINAS ABONADO. ENTRADA Y PROTECCIÓN TRANSFORMADOR
- ③ TRANSFORMADOR DE POTENCIA MEDIA/BAJA TENSIÓN
- ④ CUADRO PROTECCIÓN GENERAL BAJA TENSIÓN
- ⑤ CUADRO ELÉCTRICO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN BT
- ⑥ SUMINISTRO EMERGENCIA
- ⑦ LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A UTILIZACIONES Y CUADROS SECUNDARIOS (NORMAL)
- ⑧ LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A UTILIZACIONES Y CUADROS SECUNDARIOS (PREFERENTE)

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS.

SUMINISTROS

SUMINISTRO ELÉCTRICO NORMAL-EMERGENCIA

Según el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT), los centros comerciales son edificios de pública concurrencia con una alta afluencia de público, por lo que deben estar dotados de un suministro eléctrico complementario al general de red. Hay que considerar dos áreas de uso diferenciado, la correspondiente al *mall*, que incluye los servicios generales, y la de locales o tiendas de características especiales.

ZONA DEL MALL Y SERVICIOS GENERALES

En la zona del *mall* y servicios generales, el suministro eléctrico de emergencia se realiza mediante grupos electrógenos de funcionamiento completamente autónomo, conmutados automáticamente con el sistema de suministro normal, de tal forma que en caso de fallo en el suministro eléctrico principal o de la red pública queden alimentados, como mínimo, los siguientes servicios:

- Sistemas de iluminación.
- Sistemas de ventilación (evacuación de humos).
- Grupo de presión contra incendios.
- Sistemas de detección de incendios y compuertas cortafuegos.
- Sistemas de seguridad y de gestión de las instalaciones.
- Sistemas informáticos y de transmisión de voz y datos.
- Sistemas de megafonía.
- Ascensores.

La conmutación de sistemas red-grupo se realiza en el cuadro eléctrico principal (CGBT) y es completamente automática. Conecta con el sistema de emergencia en caso de fallo de la red principal y repone el suministro de red una vez recuperado el servicio, (v. figura 22, *Esquema eléctrico. Suministro en media tensión, de la zona del mall y servicios generales*).

Para predimensionado de la potencia eléctrica de suministro normal-emergencia (grupo electrógeno), se puede considerar como mínimo el 15÷20% de la potencia del suministro normal.

LOCALES Y TIENDAS

Los locales o tiendas que por su actividad, ocupación o superficie precisen de un suministro eléctrico complementario, según requerimientos del REBT, han de disponer de los espacios externos necesarios para la implantación de generadores de emergencia o suministros independientes del principal y para su conexión con el local (patios o pasos de instalaciones). La infraestructura eléctrica general de estos locales, en lo referente al suministro principal como al complementario, debe realizarla el usuario en coordinación con el centro comercial.



Cuadro eléctrico principal de distribución b.t.



Grupo electrógeno de suministro de emergencia

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

INSTALACIONES MECÁNICAS

Las instalaciones mecánicas en un centro comercial normalmente incluyen el sistema de evacuación de aguas pluviales y fecales (saneamiento), el sistema de riego, el sistema de alimentación de agua potable, el sistema de agua caliente sanitaria (ACS), con previsión para las tiendas o locales, y la instalación completa para el *mall* y los servicios generales.

SANEAMIENTO

Antes de realizar el proyecto ejecutivo de saneamiento, se debe efectuar una consulta técnica y comprobar las normativas de las comunidades autónomas o las ordenanzas municipales, para determinar el tipo de instalación de saneamiento a implantar: unitario, doble, (separativa) o triple (pluvial, fecal y aguas grises con sistemas de recuperación), así como el punto de conexión con la red pública de saneamiento.

Debido a las grandes superficies de cubierta que acostumbran a tener los centros comerciales, se recomienda estudiar la posibilidad de efectuar la recogida de aguas pluviales mediante un sistema separativo sifónico de tubería llena para drenaje de las cubiertas, diseñado en función de las superficies de cubierta a recoger y la pluviometría de la zona.

Mediante sumideros especiales, se consigue un llenado integral de las tuberías de evacuación, provocando una autoaspiración que genera la depresión necesaria para el funcionamiento de la instalación.

Este sistema permite reducir el número de bajantes, con lo que simplifica en gran medida la recogida vertical y las conexiones con los colectores horizontales principales. El diámetro de las tuberías y de los colectores principales es más reducido que por un sistema convencional. La instalación horizontal se puede ejecutar sin pendiente, evitando así los descuelgues de una red convencional. Las cubiertas siempre deben disponer de rebosaderos.

Debe intentarse, en lo posible, que el saneamiento del centro comercial evacue hasta la red exterior por gravedad, y evitar siempre que se pueda la utilización de depósitos de recogida y bombeo.

LOCALES O TIENDAS

En cada tienda o local han de preverse tomas de desagüe al fondo del local, a nivel de suelo y junto a los pilares. Estas tomas serán tomas de 110 mm de diámetro, con tapa. Para locales como gimnasios, supermercados, etc., las tomas de desagüe han de determinarse según la distribución arquitectónica del local.

A partir de las tomas de desagüe de los locales, se generará una red de desagües hasta la arqueta de conexión de la red de saneamiento interior del edificio con la red pública exterior. En la red de desagües, colectores colgados o enterrados, han de colocarse registros cada 15 m como máximo y siempre a pie de bajante.

Cuando los locales o tiendas estén situados en plantas por debajo del nivel de la red de albañales exterior, han de recogerse en pozos de bombeo y elevación de aguas.

Los pozos de bombeo han de estar equipados, como mínimo, por dos bombas sumergidas para la elevación de aguas sucias. Las bombas podrán funcionar de forma alternativa o simultánea en caso de emergencia. Desde cada bomba, una tubería independiente conectará con la red colgada o enterrada exterior del edificio. Además, el pozo dispondrá de tubería de ventilación directa e independiente hasta el exterior del edificio (v. figura 23, *Pozo de bombeo con arqueta previa y separador de hidrocarburos*).

LOCALES DE RESTAURACIÓN

Para los locales de restauración, han de preverse una red de desagües independiente para las cocinas, con separador de grasas general instalado en la planta inferior, antes de su conexión a la red pública de alcantarillado. Además, cada usuario de un local de restauración ha de instalar su propio separador de grasas. Siempre que sea posible, los desagües de los aparatos de climatización o los armarios y arcones frigoríficos han de conectarse a la red de aguas pluviales.

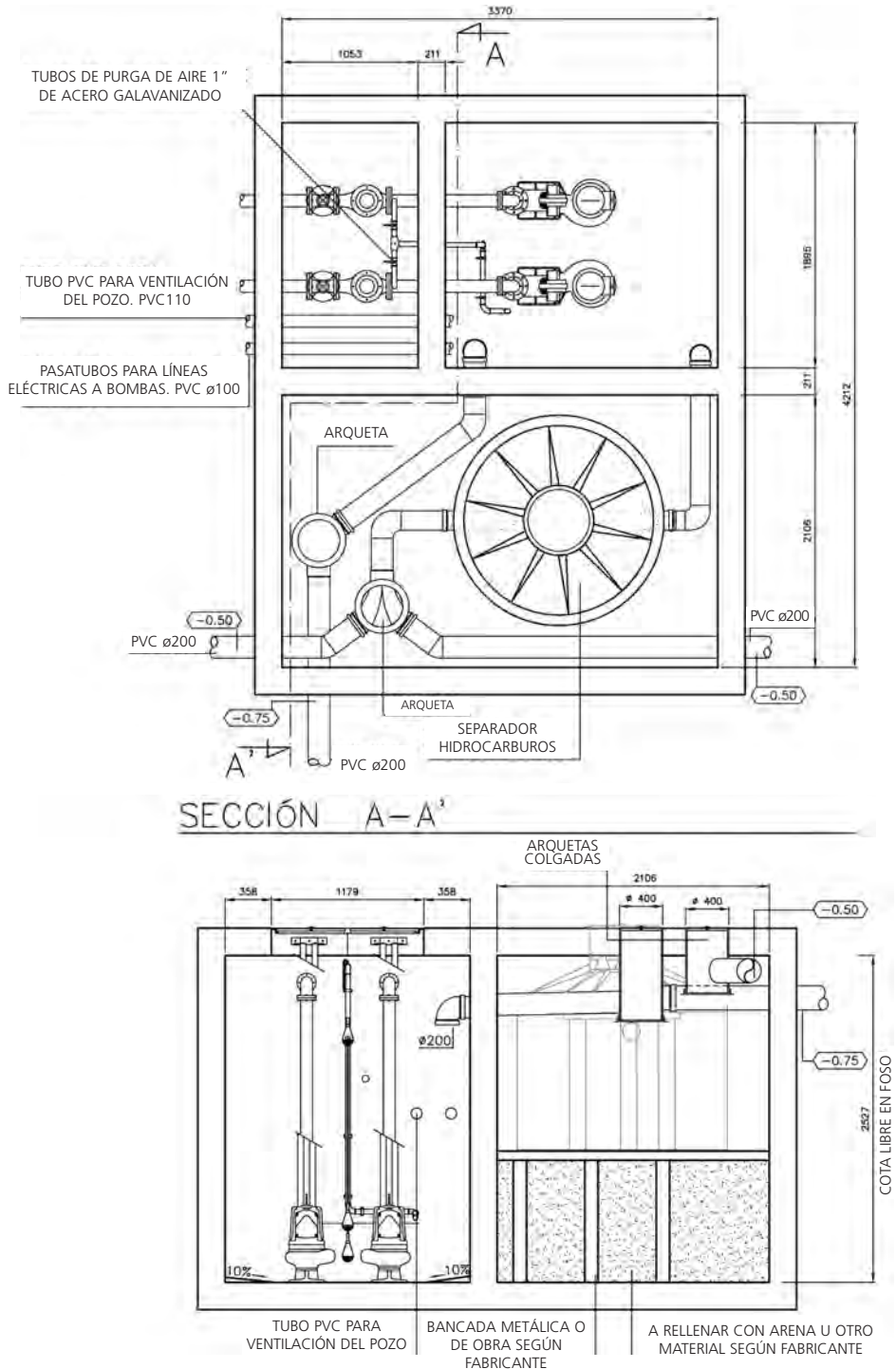
APARCAMIENTOS

En las zonas de aparcamiento, los desagües han de evacuar mediante una red de saneamiento independiente hasta los depósitos separadores de hidrocarburos, antes de su conexión con la red pública de alcantarillado.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 23 - SANEAMIENTO

POZO DE BOMBEO CON ARQUETA PREVIA Y SEPARADOR DE HIDROCARBUROS



INSTALACIÓN DE AGUA SANITARIA AGUA FRÍA

LOCALES O TIENDAS

Para determinar la previsión de la instalación de agua sanitaria, es decir, el caudal de agua necesario para cada local, han de tenerse en cuenta los valores indicados en las fichas técnicas del capítulo “Necesidades energéticas y ambientales de un centro comercial”, así como las condiciones indicadas en el informe técnico de la compañía suministradora de agua. Han de cumplirse las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Existen dos posibles opciones o sistemas para la realización de la instalación de agua sanitaria, así como para su contratación con la compañía suministradora. Estas opciones son:

Sistema 1: Acometida de agua con centralización de contadores

Sistema 2: Acometida de agua única con contadores y aljibe

Acometida de agua con centralización de contadores.

Este sistema consiste en agrupar los contadores de agua de cada tienda o local en salas o espacios cerrados. Normalmente, cada centralización de contadores dispone de una acometida de agua. En centros comerciales de gran tamaño, pueden existir varias centralizaciones de contadores (v. figura 24, *Esquema de agua sanitaria. Contadores centralizados*).

Las tiendas de pequeña y mediana superficie, debido a su poco consumo de agua, pueden agruparse de forma que dispongan de un solo contaje de agua con la compañía suministradora. El reparto de consumos de agua, en este caso y en cada local, se efectúa de acuerdo con su superficie o bien por el número de aparatos sanitarios instalados.

Los locales con consumo de agua elevado, como son los de restauración, gimnasios, las tiendas de gran superficie, etc., han de disponer, según su tamaño, de acometida de agua independiente desde la centralización de los contadores o acometida de agua directa desde la red pública, para que los usuarios puedan tener un contrato directo con la compañía suministradora (v. figura 25, *Acometida de agua a cada abonado con contadores centralizados*).

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Acometida de agua con contadores y aljibe

Este sistema consiste en instalar un sistema de contaje para todo o parte del suministro de agua en el centro comercial. El reparto de consumos, en este caso y en cada local, se efectúa mediante un contador de agua de tipo electrónico instalado en cada local, que permitirá la lectura y gestión centralizada de datos, así como la posterior tarificación de consumos (v. figura 26, *Esquema de agua sanitaria. Contadores descentralizados*).

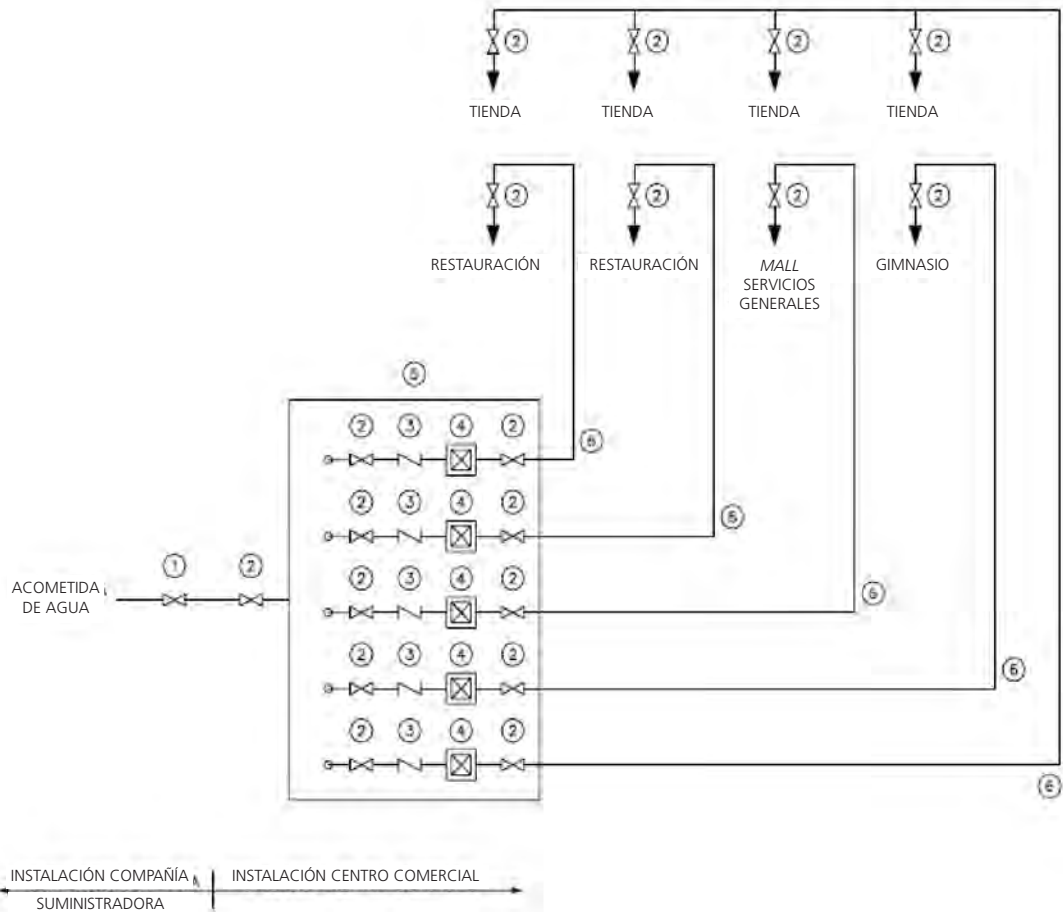
Los locales con consumo de agua elevado, de restauración, gimnasios, tiendas de grandes superficies, etc., pueden disponer de una acometida de agua independiente, directa desde la red pública, para que dichos usuarios puedan tener un contrato directo con la compañía suministradora, (v. figura 27, *Acometida de agua a cada abonado con contadores descentralizados*).

El depósito de acumulación de agua potable ha de disponer de un equipo de recirculación y análisis continuo de cloro libre residual y de un sistema de dosificación de cloro líquido con la finalidad de garantizar la condición de salubridad del agua de consumo de boca.

Cada usuario, de acuerdo con el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP), ha de efectuar la instalación de agua sanitaria del interior del local según las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE), con filtro para la retención de impurezas, válvula de retención para evitar el retroceso de agua a la red de abastecimiento y válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y montaje.

En función de la calidad del agua de suministro (dureza muy elevada) o ante un elevado poder de corrosión, se deben hacer tratamientos previos de descalcificación o dosificación de inhibidores, y ello influirá en el tipo de tubería escogido para realizar la instalación.

Fig. 24 - ESQUEMA DE AGUA SANITARIA
CONTADORES CENTRALIZADOS

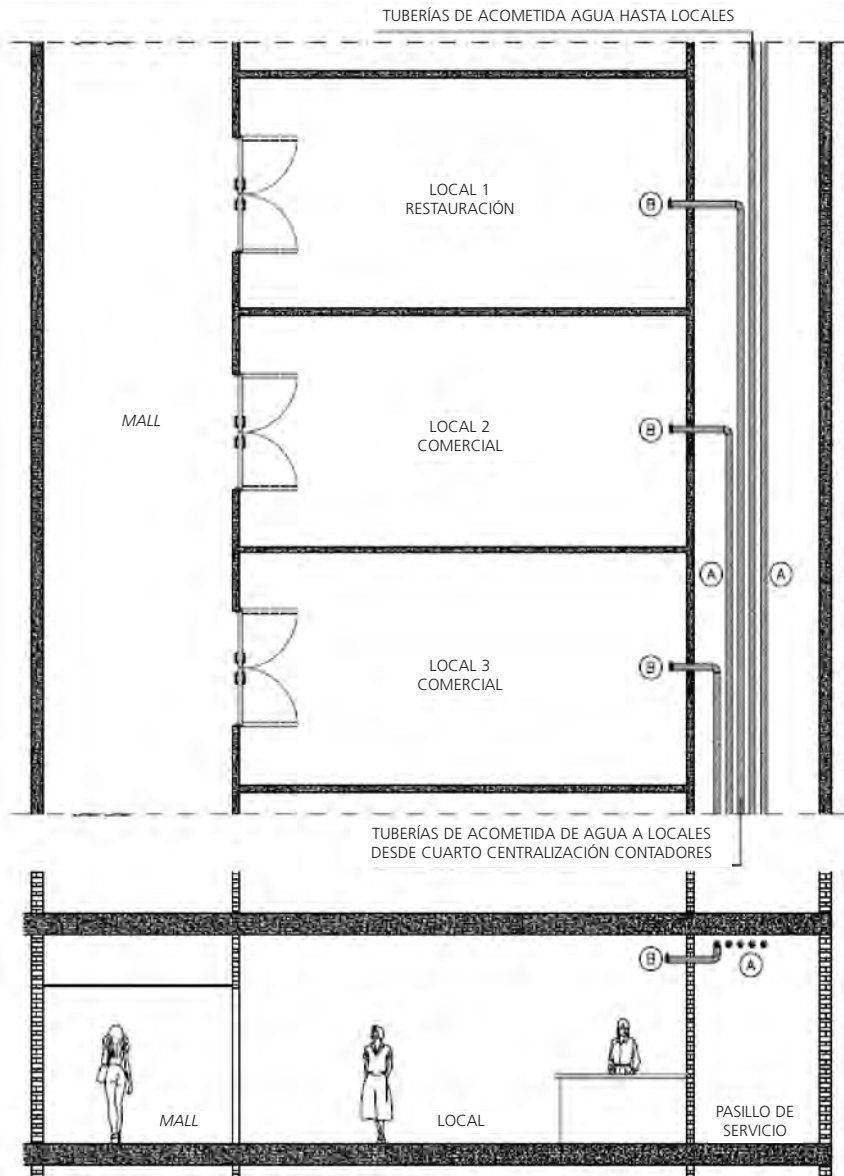


- ① VÁLVULA DE CORTE DE LA COMPAÑÍA
- ② VÁLVULA DE CORTE
- ③ VÁLVULA DE RETENCIÓN
- ④ CONTADOR DE AGUA HOMOLOGADO POR LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA
- ⑤ CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
- ⑥ TUBERÍA DE MATERIAL PLÁSTICO

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

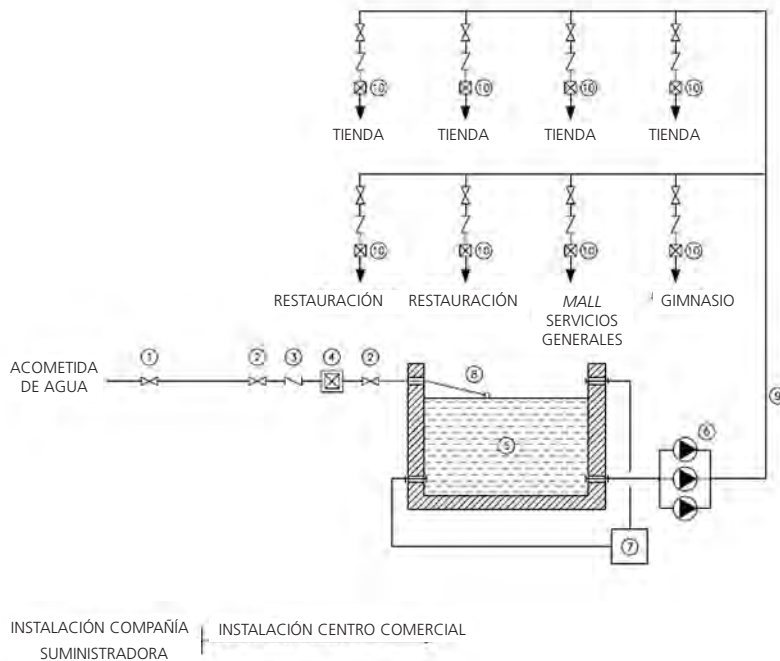
Fig. 25 - ACOMETIDA DE AGUA





ACOMETIDA DE AGUA A CADA ABONADO CON CONTADORES CENTRALIZADOS



- Ⓐ TUBERÍA DE AGUA
- Ⓑ VÁLVULA DE CORTE

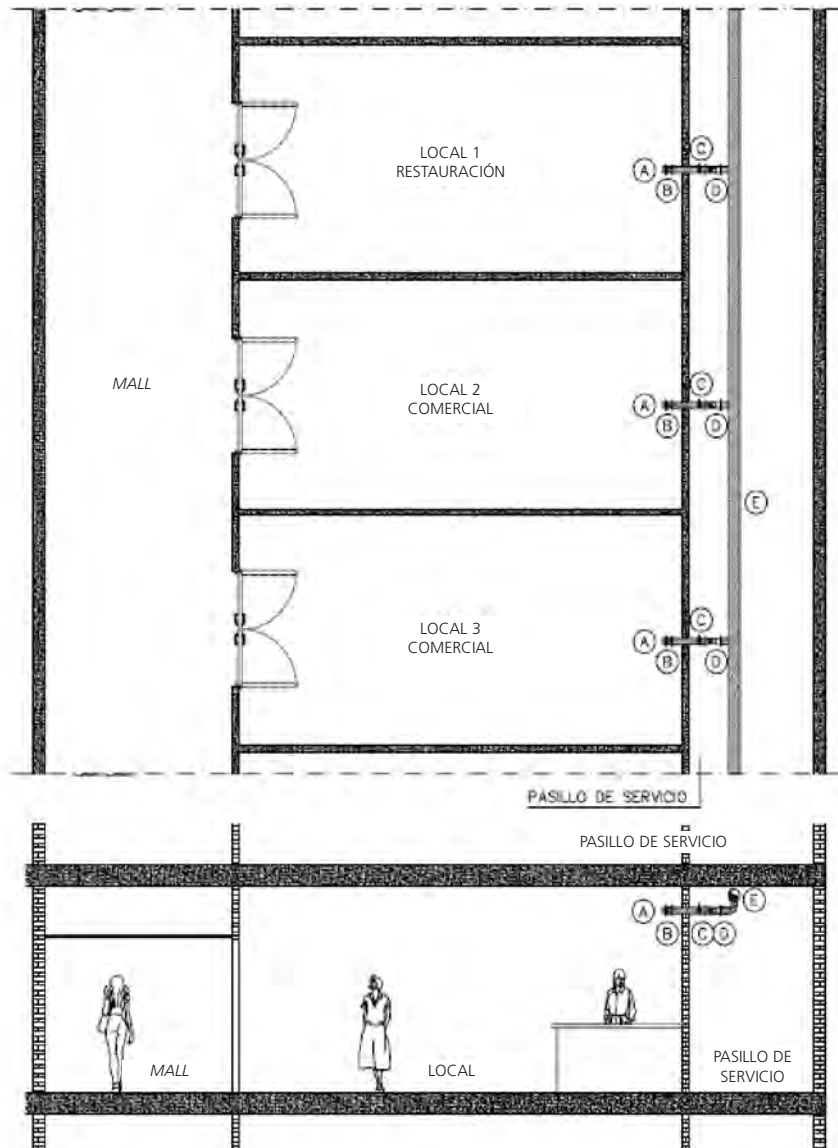
Fig. 26 - ESQUEMA DE AGUA SANITARIA
CONTADORES DESCENTRALIZADOS



- | | |
|---|--|
|  | ① VÁLVULA DE CORTE DE LA COMPAÑÍA |
|  | ② VÁLVULA DE CORTE |
|  | ③ VÁLVULA DE RETENCIÓN |
|  | ④ CONTADOR DE AGUA HOMOLOGADO POR LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA |
| | ⑤ DEPÓSITO DE AGUA ALJIBE |
| | ⑥ GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA |
| | ⑦ EQUIPO DE CLORACIÓN |
| | ⑧ VÁLVULA DE FLOTADOR |
| | ⑨ TUBERÍA DE MATERIAL PLÁSTICO |
| | ⑩ CONTADOR DE AGUA TIPO ELECTRÓNICO |

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 27 - ACOMETIDA DE AGUA A CADA ABONADO CON CONTADORES DESCENTRALIZADOS



ZONA DEL MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para efectuar el proyecto ejecutivo de la instalación de agua sanitaria, han de tenerse en cuenta los puntos de consumo indicados en los planos de arquitectura, las condiciones indicadas en el informe técnico de la compañía suministradora, y han de cumplirse las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

La acometida de agua sanitaria ha de efectuarse de forma independiente desde la red pública (sistema 1) o bien desde el depósito de acumulación o aljibe (sistema 2).

Toda la instalación interior ha de realizarse con materiales que no produzcan sustancias nocivas superiores a los niveles permitidos por el Real Decreto de características del agua para el consumo humano (RD 140/2003).

Las redes de tuberías han de diseñarse de manera que sean accesibles para su mantenimiento y reparación. Además, la instalación ha de disponer de sistemas que permitan realizar los tratamientos contra la legionelosis requeridos por la normativa vigente.

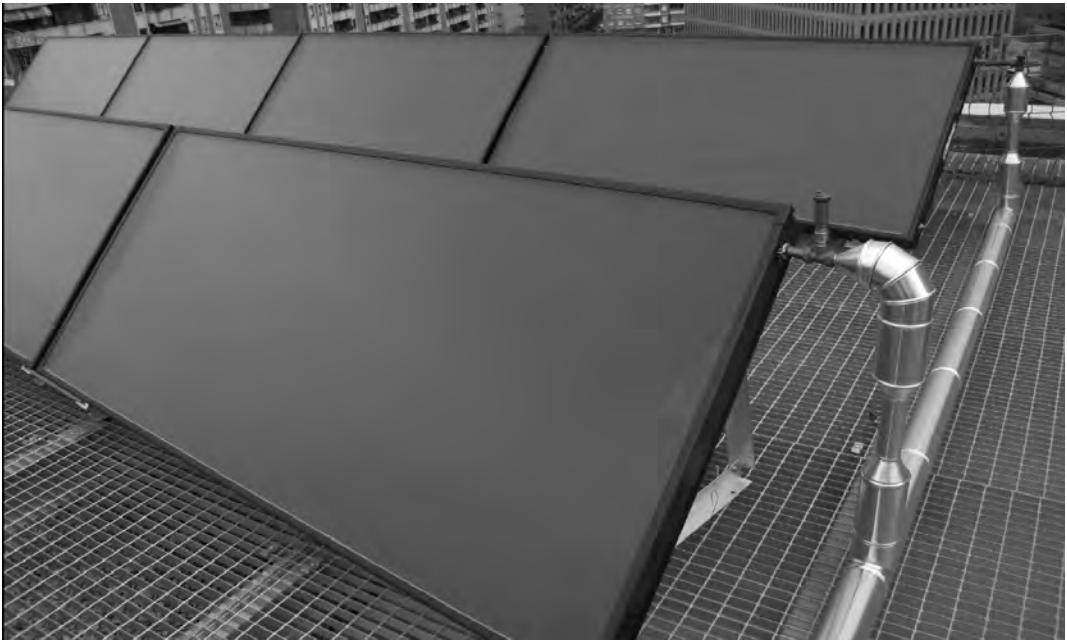
Los centros comerciales son centros de pública concurrencia, por lo cual las griferías de lavabos y cisternas han de tener dispositivos de ahorro de agua como aireadores, grifería termostática, sensores de infrarrojos, pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación.

En caso de surtidor en el *mall*, fuentes o estanques ornamentales, estos han de estar equipados con sistema continuo de filtración y tratamiento antilegionela.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS



Centralización de los contadores de agua sanitaria



Paneles solares

AGUA CALIENTE

LOCALES O TIENDAS

Normalmente, la producción de agua caliente sanitaria para estos locales se efectúa de forma individual y autónoma, a partir de la acometida individual de agua sanitaria, por lo cual no es objeto del proyecto general del centro, y cada usuario ha de prever su producción.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para efectuar el proyecto ejecutivo de la instalación de agua caliente sanitaria, han de tenerse en cuenta los valores indicados en las fichas técnicas del capítulo “Necesidades energéticas y ambientales de un centro comercial” y las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para la producción de agua caliente sanitaria, es necesario estudiar previamente la normativa según la ubicación del centro comercial, la necesidad de apoyo solar para la producción centralizada de agua caliente, excepto que se disponga de otra fuente de energía gratuita para producir el agua caliente sanitaria.

El apoyo solar consiste en la instalación de un campo de colectores solares, acumuladores solares, intercambiadores, equipos de bombeo y equipos disipadores del sobrante de energía. Los colectores solares han de estar colocados en la cubierta del centro comercial, con la inclinación, la orientación y la disposición de los mismos para conseguir un óptimo rendimiento del sistema de captación solar.

Tanto la instalación de agua caliente del *mall*, como cada instalación particular de cada tienda o local, han de estar preparadas para realizar periódicamente tratamiento de prevención de legionela.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

RED DE RIEGO

En el caso de que el emplazamiento del centro comercial lo requiera porque existan grandes zonas exteriores de urbanización, se dispondrá de un sistema de redes en el exterior del edificio a base de bocas de riego, que complementariamente puede utilizarse también para instalar grifos de limpieza de las áreas exteriores.

En el caso de que existan zonas verdes con necesidad de riego, ha de diseñarse una red de riego adecuada a la tipología de los elementos vegetales que se dispongan, de manera que se garantice la utilización más eficiente posible de los recursos hídricos disponibles.

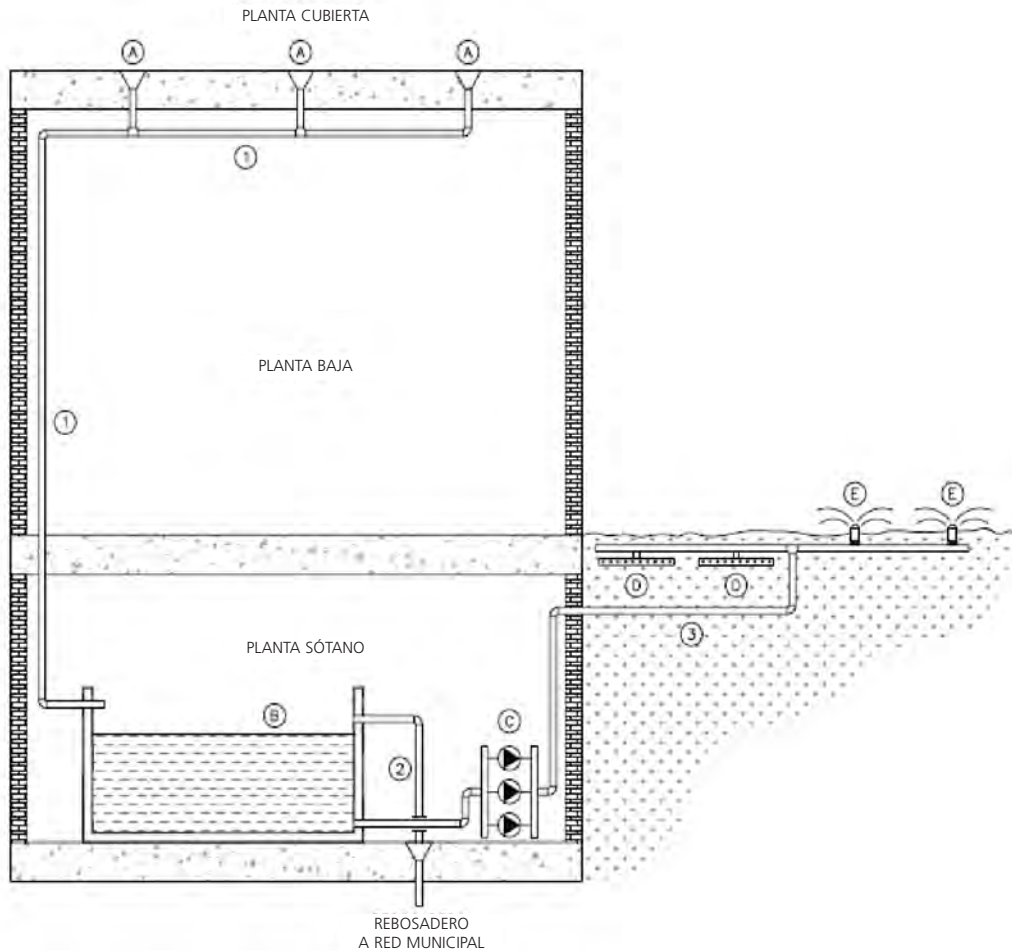
Preferentemente, han de utilizarse sistemas de riego por goteo o exudación, debido a su menor consumo de agua.

En el caso de que la normativa vigente donde se ubique el centro comercial exija que la red de riego exterior deba alimentarse de las aguas pluviales o recuperadas, la instalación ha de preverse de dicha manera, aunque se recomienda que siempre se contemple esta posibilidad para los casos en que exista riego vegetal (v. figura 28, *Aguas pluviales. Esquema de aprovechamiento de aguas pluviales para riego*).

Cuando no se prevea la reutilización de otra tipología de aguas, las bocas de riego han de estar alimentadas desde la red de servicios comunes.

Fig. 28 - AGUAS PLUVIALES

ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES PARA RIEGO



- Ⓐ SUMIDERO EN PLANTA CUBIERTA
- Ⓑ DEPÓSITO DE RECOGIDA AGUAS PLUVIALES
- Ⓒ GRUPO DE PRESIÓN DE AGUAS PLUVIALES
- Ⓓ RIEGO POR GOTEO
- Ⓔ RIEGO DE ASPERORES
- ① TUBERÍA DE DESAGÜE PLUVIAL
- ② TUBERÍA DE REBOSADERO HASTA LA RED MUNICIPAL
- ③ TUBERÍA DE RIEGO

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

INSTALACIONES DE EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las instalaciones de extinción contra incendios en un centro comercial normalmente incluyen: sistema de hidrantes exteriores, bocas de incendio equipadas (BIE), rociadores automáticos, extintores portátiles, extinción por agua nebulizada, columna seca, extinción por gas, señalización, con previsión para tiendas o locales y la instalación completa para el *mall* y los servicios generales.

CONDICIONES GENERALES

Antes de efectuar el proyecto ejecutivo de los sistemas de extinción contra incendios, hay que tener presentado y aprobado, por parte de la comunidad autónoma o el ayuntamiento correspondiente, el proyecto de licencia ambiental del edificio, en el cual se recogen las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios (RIPCI).

La instalación de agua contra incendios para abastecimiento al centro comercial ha de iniciarse en una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior para uso exclusivo de protección contra incendios. Además, han de preverse conexiones desde la acometida de agua a los colectores de los grupos de presión, al objeto de poder alimentar parte de las instalaciones contra incendios con presión y caudal de red de suministro exterior en caso de avería de los grupos de presión.

Ha de instalarse como mínimo, un depósito de acumulación de agua contra incendios de la capacidad adecuada según la normativa UNE 23.500 para instalaciones de extinción por agua previstas en el centro comercial. El depósito ha de disponer de elementos que garanticen que siempre esté lleno; así mismo, dispondrá de rebosadero, entrada para limpieza, juego de niveles y alarma y sistema de tratamiento contra la legionela.

Los grupos de presión han de ser los necesarios para proporcionar el caudal y la presión de agua requerida por los diferentes sistemas de extinción por agua que precise el centro comercial, lo que puede dar lugar a la necesidad de instalar varios grupos de presión contra incendios.

Cada grupo de presión ha de disponer de alimentación eléctrica de emergencia desde el cuadro general de baja tensión del centro comercial y estar formado por los siguientes elementos: una bomba jockey de pequeño caudal para reposición de fugas y pruebas, una o varias electrobombas horizontales de servicio de gran capacidad y una o varias motobombas diésel de servicio de las mismas características hidráulicas que la electrobomba para el caso de fallo en el suministro eléctrico (v. figura 29, *Protección contra incendios. Grupo de presión para BIES y rociadores*).

Cada grupo de presión contra incendios ha de construirse de acuerdo con la norma UNE 23.590/98 y la norma R.T.2 ABA de CEPREVEN, y disponer de los elementos genéricos como valvulería de control y accesorios para su correcto funcionamiento. En caso de disponer de bombas diésel, será necesario prever el espacio necesario para conducir el tubo de escape hasta el exterior.

A la salida de los colectores de distribución, ha de existir una conexión con toma para bomberos y un detector de caudal conectado con la central de detección de incendios para transmitir una señal de alarma cuando se ponga en servicio alguno de los grupos de presión.

HIDRANTES EXTERIORES

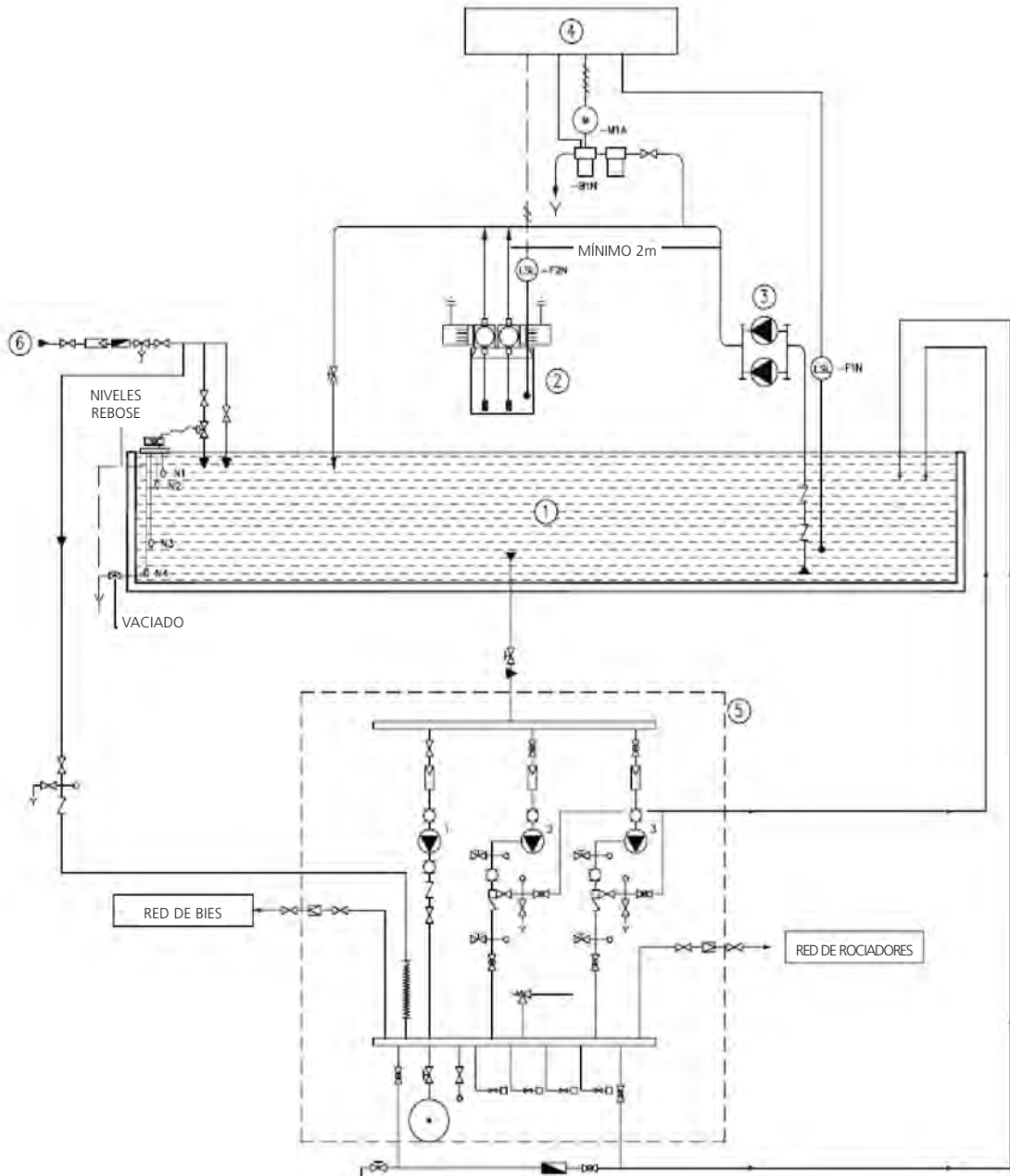
En el exterior del edificio, han de disponerse hidrantes repartidos de manera que cualquier punto del centro comercial se encuentre a menos de 100 m de un hidrante. Se ubican especialmente en las zonas próximas a las entradas del centro.

Los hidrantes han de ser del tipo columna, con bocas de 45, 70 o 100 mm de diámetro, y han de estar debidamente señalizados.

Siempre que sea posible por la ubicación del centro comercial, los hidrantes han de conectarse a la red de abastecimiento municipal. Cuando esto no sea posible, se realizará una interconexión, preferentemente en anillo, alimentada desde el depósito de reserva de agua de extinción, y con un grupo de presión independiente.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

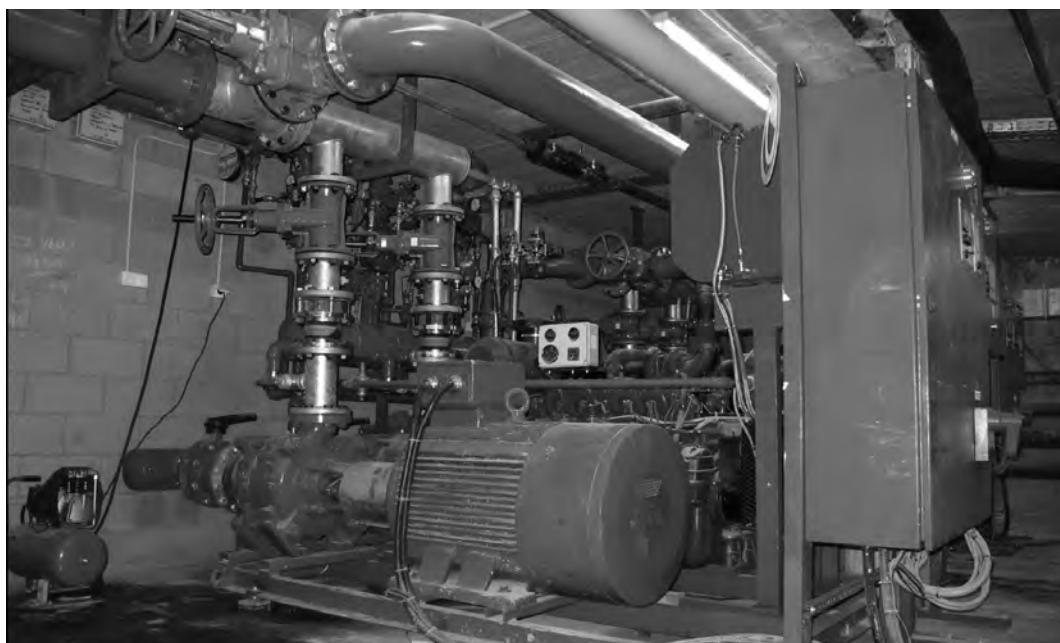
Fig. 29 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
GRUPO DE PRESIÓN PARA BIES Y ROCIADORES



- ① DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN Y RESERVA DE AGUA CONTRAINCENDIOS
- ② EQUIPO DE CLORACIÓN CON BOMBAS DOSIFICADORAS
- ③ BOMBAS DE RECIRCULACIÓN
- ④ CUADRO ELÉCTRICO
- ⑤ GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS
- ⑥ ACOMETIDA DE AGUA



Punto de control de rociadores



Grupo de presión contra incendios

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

LOCALES O TIENDAS

Cada usuario ha de efectuarse la instalación interior del local, con sus bocas de incendio equipadas, de acuerdo con las condiciones de diseño indicados en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

El sistema comunitario, en su red de distribución de tuberías, ha de dejar instalada en la entrada a cada local una toma con válvula de corte, la cual dispondrá de indicador de estado abierto-cerrado y detector de flujo de agua para poder detectar el uso de agua de la red contra incendios.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Las BIE han de estar situadas preferentemente en las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, y colocarse, siempre que sea posible, una a menos de cinco metros de una salida de sector.

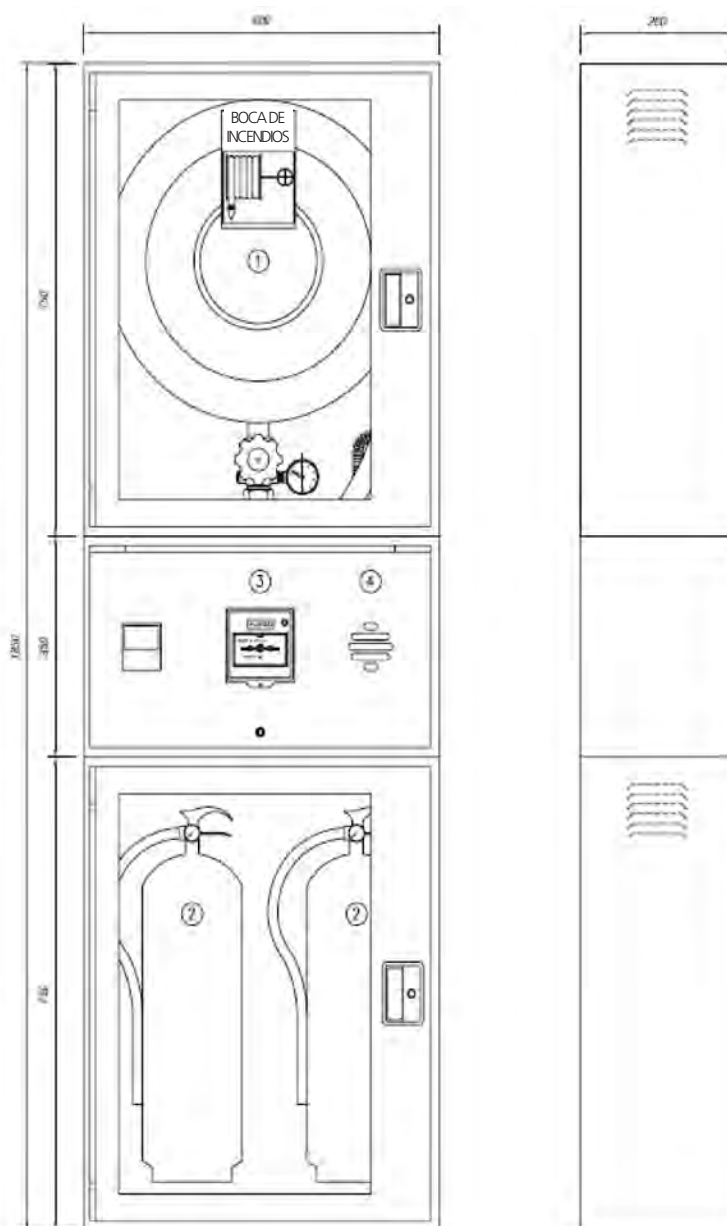
Las bocas de incendio equipadas (BIE) han de cubrir todas las superficies del centro comercial, repartidas con una densidad tal que la distancia máxima, desde cualquier punto de una planta hasta el equipo de manguera, sea inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras, (longitud de las mangueras, más cinco metros), han de cubrirse toda la superficie. Es conveniente integrar la BIE con otros elementos del sistema contra incendios, (v. figura 30, *Protección contra incendios. Ejemplo de armario para la colocación de BIE, extintores y pulsador de alarma*).

Las BIE a instalar han de cumplir la norma UNE-EN correspondiente 671-1:2001 para BIE de 25 mm. En las zonas comerciales con cargas de fuego elevadas, las BIE han de llevar incorporada una toma de 45 mm.

En el caso de grandes instalaciones, en la red general de distribución de agua para BIE han de montarse las válvulas de corte necesarias para poder aislar tramos de la instalación en caso necesario, por averías o mantenimiento. Estas válvulas han de disponer de un indicador de estado abierto-cerrado.

Fig. 30 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

EJEMPLO DE ARMARIO PARA LA COLOCACIÓN DE BIE, EXTINTORES Y PULSADOR DE ALARMA DE ALARMA



- ① EQUIPO DE MANGUERA, BIE
- ② EXTINTORES
- ③ PULSADOR DE ALARMA
- ④ INTERFONO

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS



Armario de protección contra incendios



Elementos de protección contra incendios

ROCIADORES AUTOMÁTICOS

LOCALES O TIENDAS

Cada usuario ha de efectuarse la instalación interior del local, con sus rociadores automáticos, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

El sistema comunitario, en su red de distribución de tuberías, ha de dejar instaladas en cada local dos tomas, una toma para la protección de las zonas de ambiente y otra toma para la protección de los altillos o falsos techos cuando estos tengan una altura superior a 0,8 m. Cada toma ha de disponer de una válvula de corte, la cual ha de tener un indicador de estado abierto-cerrado y un detector de flujo de agua para poder detectar el uso de agua de la red contra incendios.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Se ha de diseñar preferentemente un sistema de rociadores del tipo de tubería mojada.

La instalación de rociadores automáticos protegerá la parte inferior de la cubierta, con rociadores situados a menos de 30 cm de la estructura. En aquellas zonas donde existan falsos techos de menos de 0,80 m de altura, los rociadores han de instalarse por debajo de los mismos. En las zonas donde existan altillos o falsos techos con altura superior a 0,8 m, han de instalarse rociadores en dos niveles, en falso techo y en ambiente. En las zonas donde existan estanterías abiertas, han de instalarse rociadores en niveles intermedios.

Los rociadores a instalar han de ser del tipo ampolla, con temperatura de rotura de 68°C. En casos especiales o para rociadores que vayan instalados en niveles intermedios, deberá justificarse la utilización de temperaturas diferentes. En zonas donde los equipos de interiorismo lo requieran, se podrán utilizar rociadores de tipo colgante, con placa embellecedora para el montaje oculto en el interior del falso techo.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Han de preverse puestos de control de la instalación de rociadores, los cuales han de ser los adecuados para la tipología de rociadores proyectada y estar formados por los siguientes elementos: válvula hidráulica automática de control y alarma, válvula de pruebas, manómetro, timbre hidráulico y señal de alarma, que ha de estar conectada a la instalación de detección de incendios para poder transmitir la señal de su puesta en marcha.

Los puestos de control han de colocarse de manera que pueda accederse a ellos sin tener que penetrar en la zona afectada por el conato de incendio (vestíbulo de independencia, escaleras, etc.)

Para cada puesto de control, en el extremo del ramal más desfavorable hidráulicamente, ha de montarse una tubería de pruebas, con válvula de prueba de la instalación para poder realizar pruebas de alarma, presión y caudal. Ha de disponer de orificio con factor K igual que el de los rociadores instalados y manómetro. Esta tubería desembocará en un desagüe.

La instalación se iniciará desde cada puesto de control de rociadores con la tubería de alimentación principal a cada zona, efectuando una distribución bajo techo del edificio. Desde las tuberías de alimentación principal, se realizarán las derivaciones de ramales para las alimentaciones individuales a los rociadores.

En los extremos de los colectores, en los puntos bajos de la instalación que no puedan drenar desde el puesto de control y en los puntos altos de la instalación, se montarán válvulas de drenaje para el vaciado y purgado de las tuberías. Dichas válvulas estarán conducidas mediante tuberías hasta el desagüe más cercano.

EXTINTORES PORTÁTILES

LOCALES O TIENDAS

Cada usuario ha de instalarse sus extintores portátiles, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

Han de repartirse extintores portátiles de manera que cualquier punto de la tienda o local se encuentre a menos de 15 m de un extintor portátil.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en un centro comercial. Por dicho motivo, se distribuirán extintores portátiles de forma que cualquier punto de la planta se encuentre a una distancia inferior a 15 m de un extintor.

Los extintores han de colocarse en lugares muy accesibles, especialmente en vías de evacuación horizontales y junto a las bocas de incendio equipadas, a fin de unificar la situación de los elementos de protección. La parte superior del extintor ha de quedar, como máximo, a una altura de 1,70 m.

El tipo de agente extintor escogido ha de ser fundamentalmente el polvo seco polivalente antibrasa, excepto en los lugares con riesgo de incendios por causas eléctricas, donde serán de anhídrido carbónico.

Los extintores han de ser del tipo homologado por el Reglamento de aparatos de presión (MIE-AP5) y UNE 23.110, con eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Además de extintores portátiles, se ha de disponer de otros de gran capacidad, sobre carro, a disposición de la Brigada de Segunda Intervención.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

EXTINCIÓN POR AGUA NEBULIZADA

La utilización de sistemas de extinción automática de incendios por agua nebulizada presenta una serie de ventajas respecto a la extinción de incendios por sistemas convencionales por rociadores, por gas, etc., que indicamos a continuación:

- Economía del agente extintor
- Inocuidad para el personal expuesto
- Control del humo y gases tóxicos solubles en agua
- Alta capacidad de enfriamiento
- Minimización de los daños por agua
- Mejora de las condiciones de accesibilidad
- Estanqueidad no necesaria del local al 100%
- Posibilidad de realizar pruebas periódicas con el mínimo coste
- Sistema 100% ecológico
- Facilidad de recarga
- Facilidad de mantenimiento

LOCALES O TIENDAS

Se puede aplicar esta instalación como sustituto de la instalación de rociadores automáticos u otros sistemas de extinción automática. Cada usuario ha de efectuarse la instalación de extinción por agua nebulizada, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para las zonas del centro comercial donde no pueda utilizarse con garantías la extinción automática mediante rociadores (locales de riesgo eléctrico, zonas de archivo especiales, etc.), se estudiará la posibilidad de utilizar sistemas de extinción mediante un equipo de bombeo de agua nebulizada con boquillas actuadas por temperatura.

El equipo de bombeo ha de dimensionarse para que pueda suministrar el agua necesaria, para el control del incendio y la refrigeración del local protegido más desfavorable, durante un tiempo de 60 minutos, alimentado por el agua almacenada en un depósito exclusivo para esta instalación.

Se ha de disponer un depósito de agua atmosférico exclusivo, con una capacidad suficiente para el riesgo protegido. El depósito se ha de conectar a la red de agua potable del edificio para su llenado automático y la temperatura del agua ha de estar por encima de los + 4°C.

El grupo de bombeo tiene la misión de suministrar agua con el caudal y la presión necesarios para los diferentes riesgos a proteger y se ha de dimensionar para abastecer el riesgo más desfavorable de acuerdo con lo especificado por el fabricante del sistema.



Grupo de presión contra incendios de agua nebulizada

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

COLUMNA SECA

MALL Y SERVICIOS GENERALES

En caso de que la altura o el número de plantas sótano del edificio lo requieran, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI), se ha de disponer de una instalación de columna seca.

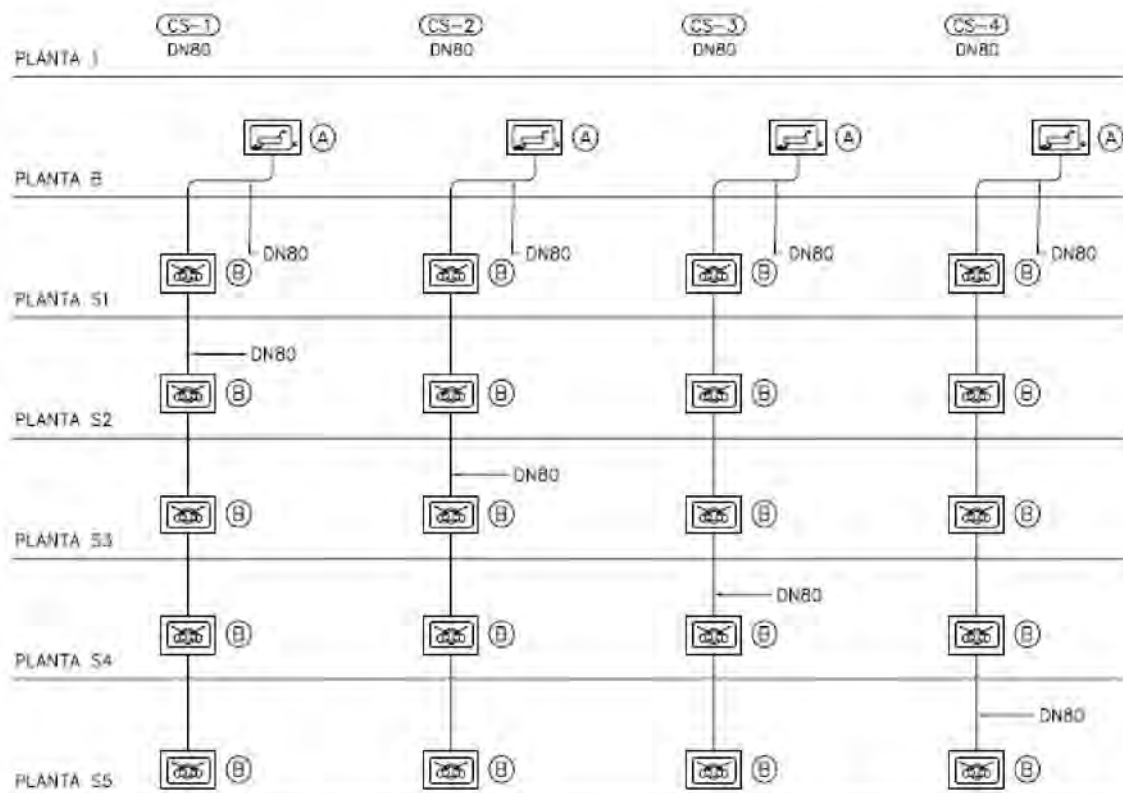
Para cada escalera dotada de instalación de columna seca, ha de existir una toma en fachada independiente en el nivel de planta baja o en el acceso de vehículos de intervención. La toma de fachada ha de ser accesible a los vehículos del servicio de extinción públicos. En caso de que estén situadas juntas, han de tener rótulos indicativos para poder reconocer a qué escalera pertenece cada una. (v. figura 31, *Esquema de columna seca en aparcamiento*).

Las tomas de fachada (IPF-41) han de estar formadas por una conexión siamesa con llaves de bola incorporadas, racores de 70 mm UNE 23.400-3-98, tapas con cadenilla y llave de purga de 25 mm. Han de estar alojadas en el interior de una hornacina de 55 cm de ancho, 40 cm de alto y 30 cm de fondo, provista de tapa metálica pintada de blanco con la inscripción "Columna seca. Uso exclusivo bomberos" con letra roja. La tapa ha de ser totalmente abatible por su parte inferior y tener un sistema de cierre mediante llave de cuadradillo. Han de estar montadas de forma que el centro de las bocas quede a 90 cm del suelo.

Cada columna seca dispondrá de bocas de salida en los recintos de escalera, una en cada planta en las áreas de aparcamiento. En la parte superior de la columna seca, ha de instalarse una válvula de escape que permita la salida del aire acumulado en su interior.

Las tomas de plantas (IPF-39) han de estar formadas por una conexión siamesa con llaves de bola incorporadas, racores de 45 mm UNE 23.400-2-1998 y tapas con cadenilla. Han de estar alojadas en el interior de una hornacina de 55 cm de ancho, 35 cm de alto y 30 cm de fondo, provista de tapa de cristal con la inscripción "Columna seca. Uso exclusivo bomberos" con letra roja; la tapa ha de ser totalmente abatible por su parte inferior y tener un sistema de cierre mediante llave de cuadradillo. Han de estar montadas de forma que el centro de las bocas quede a 90 cm del suelo.

Fig. 31 - ESQUEMA DE COLUMNA SECA EN APARCAMIENTO



- Ⓐ TOMA EN FACHADA IPF-41
- Ⓑ TOMA EN PLANTA IPF-39

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

EXTINCIÓN AUTOMÁTICA POR GAS

LOCALES O TIENDAS

Cada usuario ha de efectuarse la instalación de extinción automática por gas, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

Todas las campanas de los locales de restauración han de estar dotadas de sistema automático de extinción por gas o por polvo.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para las zonas del centro comercial donde no pueda utilizarse con garantías la extinción automática mediante rociadores (locales de riesgo eléctrico, zonas de archivo especiales, etc.) se estudiará la posibilidad de utilización de sistemas de extinción mediante gas.

La extinción por gas ha de dimensionarse para que pueda suministrar la cantidad de gas necesaria para conseguir el porcentaje del mismo en el volumen del local, para el control del incendio.

SEÑALIZACIÓN

LOCALES O TIENDAS

Para estas dependencias, cada usuario ha de instalarse sus sistemas de señalización, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Han de señalizarse los medios de protección contra incendios manuales (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores de alarma y dispositivos de disparo de sistemas automáticos de extinción). Las señales han de seguir la norma UNE 23033-1.

Las señales han de ser visibles incluso cuando falle el alumbrado normal. Si las señales son fotoluminescentes, cumplirán la norma UNE 23035-4:2003.

Elementos auxiliares

Repartidos por el *mall* se dispondrán anuncios con los equipos auxiliares que faciliten la actuación de los responsables de primera y segunda intervención, de acuerdo con las instrucciones indicadas en el Manual de autoprotección del centro comercial.



Extinción automática por gas

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

INSTALACIONES DE COMBUSTIBLE COMBUSTIBLE GASEOSO

El tipo de combustible a utilizar en un centro comercial depende normalmente de la zona donde esté ubicado el centro y puede ser combustible gaseoso, suministrado por canalización (gas natural), o con tanque de almacenamiento (gas propano), con previsión para locales y tiendas y la instalación completa para el *mall* y los servicios generales.

LOCALES O TIENDAS

Normalmente, la previsión de combustible gaseoso se realiza para los locales de restauración. Cada usuario ha de efectuarse la instalación en el interior del local, de acuerdo con las condiciones de diseño fijadas en el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP). El sistema comunitario, en su red de distribución, ha de dejar instalada en cada local de restauración una red de tubería independiente desde la centralización de contadores con válvula de corte.

Se ha de efectuar una acometida con distribución de tuberías hasta el lugar donde se ubique la estación reguladora de presión y el contador general de combustible.

Para el suministro de gas a los locales, han de preverse centralizaciones de contadores, normalmente ubicados en la planta cubierta, dimensionados de acuerdo con los locales que alimentan. Cada contador ha de llevar asociada su válvula de regulación de baja presión con la finalidad de adecuar la presión en cada una de sus derivaciones.

Cada local o tienda con suministro de combustible gaseoso ha de disponer de una instalación de detección automática de fugas de gas con alarma óptica y acústica y conectada al centro de seguridad del centro comercial.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para esta zona, el combustible se utiliza para el calentamiento del agua del sistema de calefacción del centro y puede ser gas natural o gas propano.

Para el proyecto ejecutivo, han de tenerse en cuenta las condiciones de diseño indicadas en el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

Los cuadros eléctricos han de situarse en el exterior de las salas de calderas, y disponer en ellas la instalación de detección automática de fugas de gas para la parada automática de la entrada de combustible y de la alimentación eléctrica.

Las salas de calderas, además, han de disponer de un sistema de ventilación natural con entrada y salida de aire para la combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general de la sala.

INSTALACIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

DETECCIÓN DE INCENDIOS

Para determinar o dimensionar la instalación de detección de incendios, han de tenerse en cuenta las necesidades de los locales o tiendas, del *mall* y de los servicios generales, según los parámetros indicados en la normativa vigente sobre instalaciones en el interior de los edificios.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Se han de dotar de una instalación de detección automática de incendios, pulsadores manuales y sirenas de alarma todas las dependencias del centro comercial.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

El proyecto ejecutivo para el *mall* y los servicios generales debe incluir las centrales de detección de incendios, dimensionadas para satisfacer las necesidades de los locales o tiendas, del *mall* y de los servicios generales.

La instalación de detección automática de incendios ha de iniciarse en una o varias centrales automáticas de detección de incendios situadas en los puestos de control correspondientes. Desde las centrales, ha de efectuarse una distribución de circuitos por el techo de las plantas, colocando cajas de derivación en el lugar donde se prevé la instalación de algún elemento a conectar (detector, pulsador, indicador de acción, sirena de alarma, electroimán de cierre de puertas, elemento de control, elemento de mando u otro), (v. figura 32, *Esquema de principio de detección de incendios*).

El sistema de detección ha de realizarse con líneas que permitan conectar elementos de detección individual, con el fin de facilitar la localización de los conatos de incendio o avisos desde pulsadores manuales, a la vez que se pueden ir conectando a las líneas los diferentes elementos para mandos y control, con la posibilidad de realizar, por programación, actuaciones individuales o colectivas según las necesidades.

Los elementos que vayan asociados a las líneas de detección han de ocupar solo un 20 % de la capacidad máxima de las mismas, con el fin de que puedan recoger los elementos que vayan añadiéndose en el futuro en el interior de los locales o por cambios de distribución.

Las líneas de detección ha de cerrarse en lazo sobre las centrales a fin de garantizar una mayor seguridad en caso de corte en las líneas, y se han de instalar, intercalados en las líneas, módulos aisladores de cortocircuitos que permitan detectar los cortocircuitos y aislar tramos.

Las centrales de detección automática de incendios se han de dimensionar con capacidad suficiente para admitir una ampliación de puntos controlados no inferior al 25 % de los instalados.

La transmisión acústica de la alarma en el interior de los edificios ha de realizarse mediante las sirenas acústicas, aunque también será posible realizarla a través del sistema de megafonía.

Desde la central de detección, se enviará una señal, que puede ser automática y también manual, a este sistema para poder efectuar la transmisión de la alarma e iniciar el plan de emergencia.

Los detectores a instalar han de ser analógicos, preferentemente del tipo óptico de humos, excepto en las zonas donde estos puedan ser causa de falsas alarmas (lugares con humos habitualmente, con bajas temperaturas, etc.), donde han de instalarse detectores termovelocimétricos. Para la zona del aparcamiento, los detectores han de ser opticotérmicos.

Los pulsadores de alarma han de situarse junto a las bocas de incendio equipadas a fin de agrupar al máximo los elementos de protección contra incendios.

Los puestos de control de rociadores situados en cada planta han de estar conectados con la central de detección para que ésta informe en el momento en que algún rociador haya actuado.

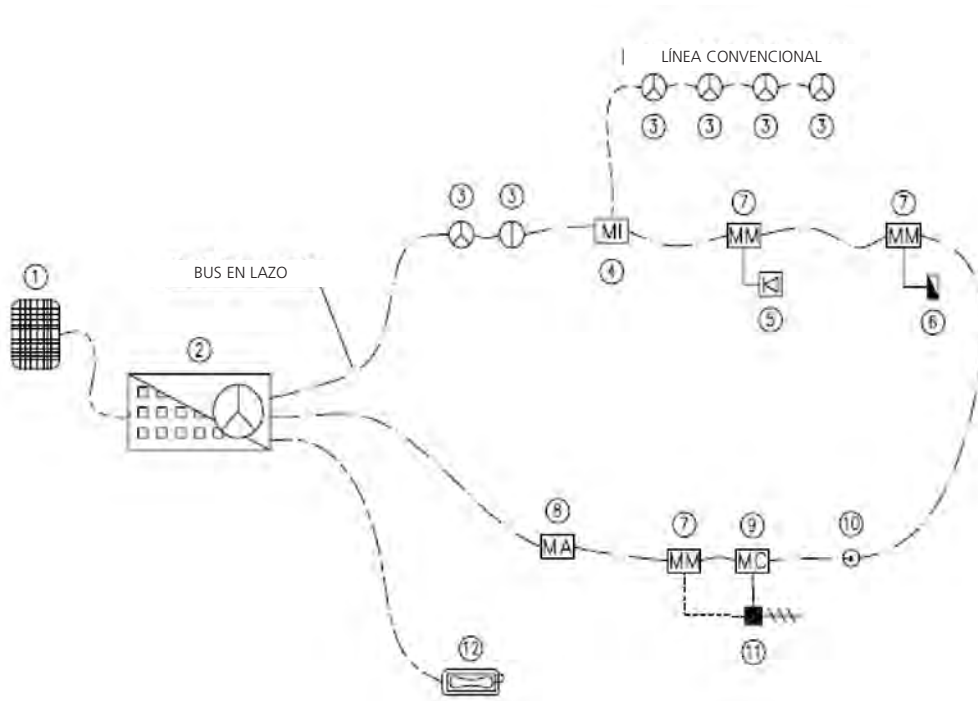
Paralela a la red de datos, ha de instalarse otra línea de alimentación eléctrica a los elementos de la instalación que lo precisen (sirenas de alarma, electroimanes y elementos de control direccionables).

LOCALES O TIENDAS

Al efectuar el proyecto ejecutivo del centro comercial, han de preverse una o varias tomas de detección de incendios, pulsadores manuales y sirenas de alarma, en cada tienda o local. Dicha toma normalmente es una caja de conexiones o módulo de mando, para que cada usuario pueda efectuarse su instalación interior de detección de incendios, pulsadores manuales y sirenas de alarma, la cual ha de ser compatible con la del centro comercial y de acuerdo con el equipo de coordinación de obras privadas.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 32 - ESQUEMA DE PRINCIPIO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS



- ① PLACA DE RELÉS
- ② CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
- ③ DETECTORES ANALÓGICOS
- ④ MÓDULOS MONITOR
- ⑤ SIRENAS
- ⑥ ELECTROIMANES
- ⑦ MÓDULOS DE MANDO
- ⑧ MÓDULOS DE AISLAMIENTO
- ⑨ MÓDULOS DE CONTROL
- ⑩ PULSADORES
- ⑪ COMPUERTAS CORTAFUEGOS
- ⑫ MARCADOR TELEFÓNICO

INSTALACIONES DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSIÓN ASPECTOS GENERALES

La seguridad es una de las principales preocupaciones en las zonas donde puede existir, en un momento dado, una acumulación importante de personas. Para ello, en un centro comercial deben tomarse un conjunto de precauciones y generar un plan de autoprotección para la previsión de posibles sucesos voluntarios o involuntarios.

Dentro del marco de la seguridad a plantear en un centro comercial, pueden englobarse los conceptos siguientes:

En cuanto a la instalación:

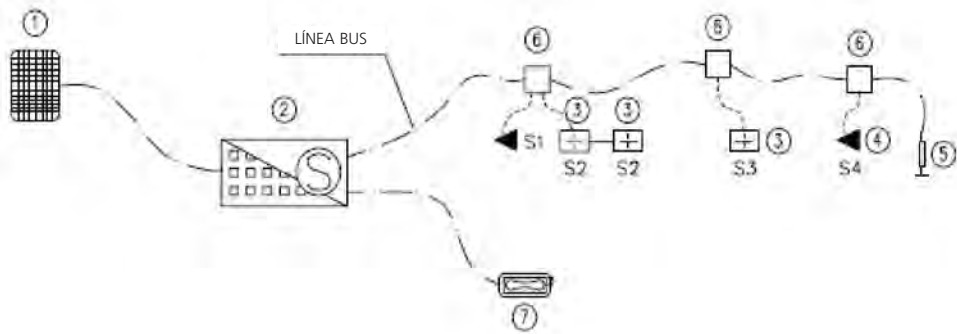
- *Seguridad electrónica contraintrusión*, incorporando el análisis de los accesos y el movimiento por las zonas comunes y perimetrales del edificio. Para ello, pueden emplearse elementos de detección por contacto magnético, por movimiento (volumétricos) e incluso por rotura de cristales. También se incluye en este apartado la consideración del acceso a las zonas restringidas del centro mediante un sistema de control de accesos por tarjeta y el acceso al aparcamiento con los controladores temporales y terminales de pago correspondientes, (v. figura 33, *Seguridad contra intrusión. Esquema de principio*).

Todos estos sistemas han de estar también apoyados por un amplio *sistema de vigilancia* mediante un circuito cerrado de televisión con cámaras normalmente fijas, combinadas con las móviles en zonas adecuadas y que incluso permitan la visión nocturna, ya sea por su alta sensibilidad o por la incorporación de focos infrarrojos. Este sistema quedará completado con el diseño de un sistema de visualización y grabación digital que pueda incluso incorporar sistemas de videosensor, lectura de matrículas, grabación de imágenes secuenciadas o por incidencia, (v. figura 34, *Circuito cerrado de televisión. Arquitectura del sistema*).

- La *protección de datos* es uno de los casos emergentes de violabilidad actuales, y es por ello que debe dotarse a los equipos electrónicos que estén conectados a redes de comunicaciones de sistemas de protección antivirus y contra ataques externos.

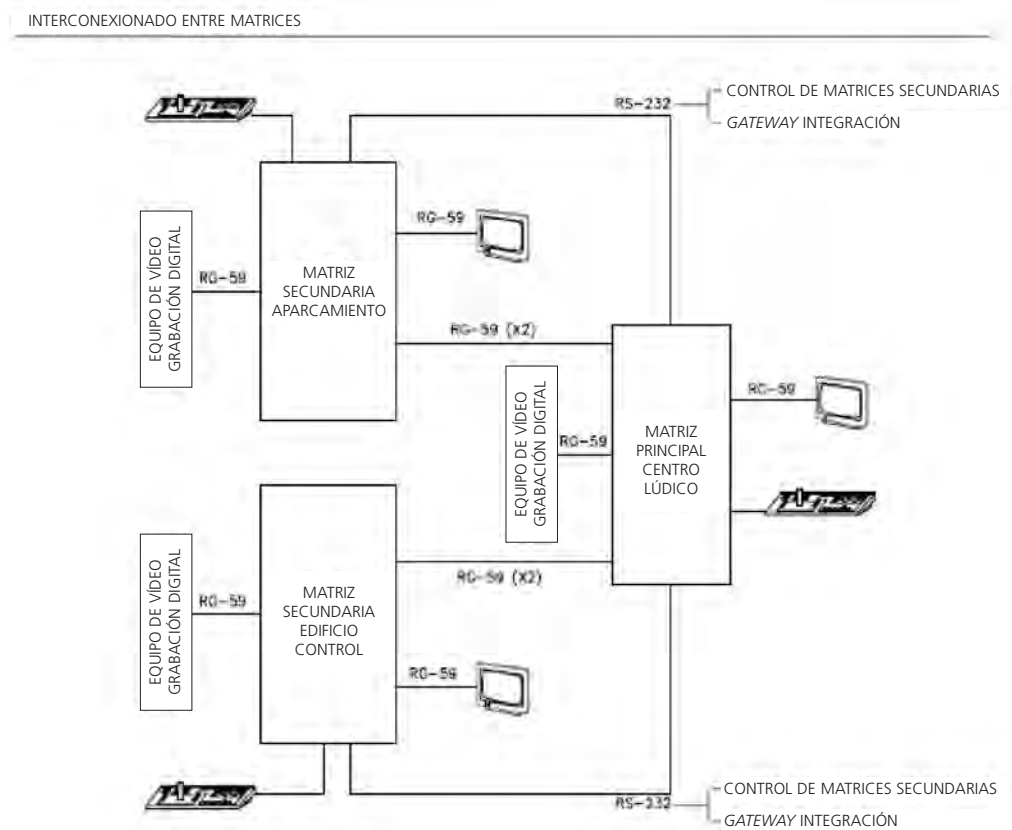
INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 33 - SEGURIDAD CONTRA INTRUSIÓN
ESQUEMA DE PRINCIPIO

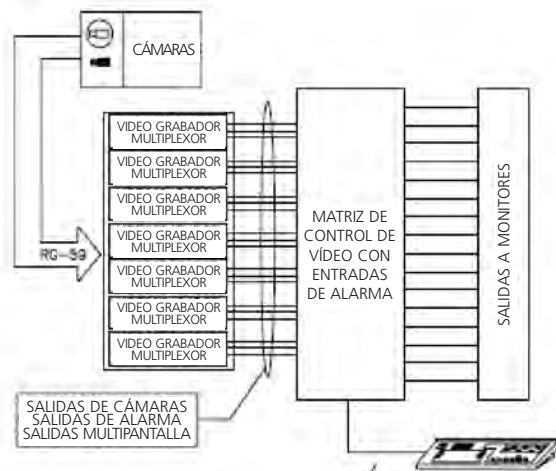


- ① PLACA DE RELÉS
- ② CENTRAL DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSIÓN
- ③ CONTACTOS MAGNÉTICOS
- ④ DETECTORES VOLUMÉTRICOS
- ⑤ RESISTENCIA FINAL LÍNEA
- ⑥ MULTIPLEXORES
- ⑦ MARCADOR TELEFÓNICO

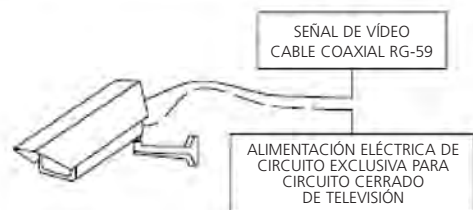
Fig. 34 - CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ARQUITECTURA DEL SISTEMA



CENTRALIZACIÓN TIPO DE CCTV



DETALLE DE CABLEADO PARA CÁMARAS ESTÁNDARES



CABLE 4 PARES UTP
CAT 5. HASTA 50 m

TECLADO DE CONTROL DE MATRIZ

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Y en cuanto a la gestión:

- El *plan de autoprotección*, que es el documento que establece el marco orgánico y funcional previsto en el edificio con el objetivo de elaborar, implantar y mantener la eficacia del sistema de acciones y medidas para:

- Prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes.
- Dar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia.
- Garantizar la integración de estas actuaciones con el sistema de protección civil.

Sus objetivos básicos son la identificación y evaluación de:

- Los riesgos existentes:
 - Presentar las características del edificio y sus instalaciones, los medios de protección disponibles y las zonas de mayor riesgo.
- Las acciones y medidas necesarias para la prevención y el control de los riesgos:
 - Precauciones, actitudes y códigos de buenas prácticas a adoptar para evitar las causas que puedan originar accidentes o sucesos graves.
 - Permisos especiales de trabajo para la realización de operaciones o tareas que generen riesgos.
 - Comunicaciones de anomalías o incidencias al titular de la actividad.
 - Programa de las operaciones preventivas o de mantenimiento de las instalaciones, los equipos, los sistemas y otros elementos de riesgo.
 - Programa de las operaciones preventivas o de mantenimiento de las instalaciones, los equipos, los sistemas y otros elementos de protección y seguridad.
- Las medidas de protección y las actuaciones a adoptar en caso de emergencia:
 - Tener plan de actuación en emergencia: procedimientos y protocolos que reflejen las actuaciones previstas en emergencia.
 - Prever y designar personas que puedan actuar con eficacia y rapidez ante cualquier situación de emergencia que se presente.
 - Informar a todos los ocupantes y usuarios del edificio de cómo tienen que actuar ante una alarma o emergencia.

INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN

Para determinar el dimensionado de las infraestructuras (conducciones y cableado) de telecomunicaciones, es necesario tener en cuenta lo indicado en la normativa vigente sobre infraestructuras comunes de instalaciones en el interior de edificios, pues el centro comercial cumple con algunos de los requisitos que le obligan a estar sometido al cumplimiento del Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación. Por tanto, las infraestructuras han de soportar, como mínimo, los servicios siguientes:

- Servicios de telefonía básica y red digital de servicios integrados.
- Distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones de tierra y de satélite.
- Servicios de telecomunicación en banda ancha.

Por tanto, en la parte superior del edificio del centro comercial ha de existir un recinto comunicado con el exterior (cuatro tubos) (v. figura 35, *Recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior-RITS*) en el cual se ubiquen los equipos de RTV (radio y televisión) y comunicaciones aéreas, y ha de estar unido, mediante tubos o bandejas metálicas con compartimentos, con un recinto en la parte inferior del edificio, comunicado con la arqueta exterior de entrada (ocho tubos), (v. figura 36, *Recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior-RITI*) en el cual han de ubicarse los registros principales TB+RDSI (telefonía básica y digital) y TLCA (telecomunicaciones por cable), (v. figura 37, *Esquema vertical de infraestructuras de telecomunicaciones*). Tanto el RITS como el RITI han de disponer de las instalaciones eléctricas mínimas descritas en el capítulo correspondiente del Reglamento de ICT.

Han de existir, además, una serie de registros secundarios entre ambos recintos que permitan el paso de cables, para los servicios antes indicados.

En cada tienda o local, ha de ubicarse una caja de registro de terminación red, la cual estará compuesta por un registro para TB+RDSI, otro para TLCA y un tercero para RTV. Dichos registros estarán comunicados con los registros secundarios mediante un mínimo de tres tubos de PVC, (v. figura 38, *Registro de terminación de red*). El registro de terminación de red, ha de disponer de una toma de corriente a menos de 500 mm.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 35 - RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES SUPERIOR-RITS

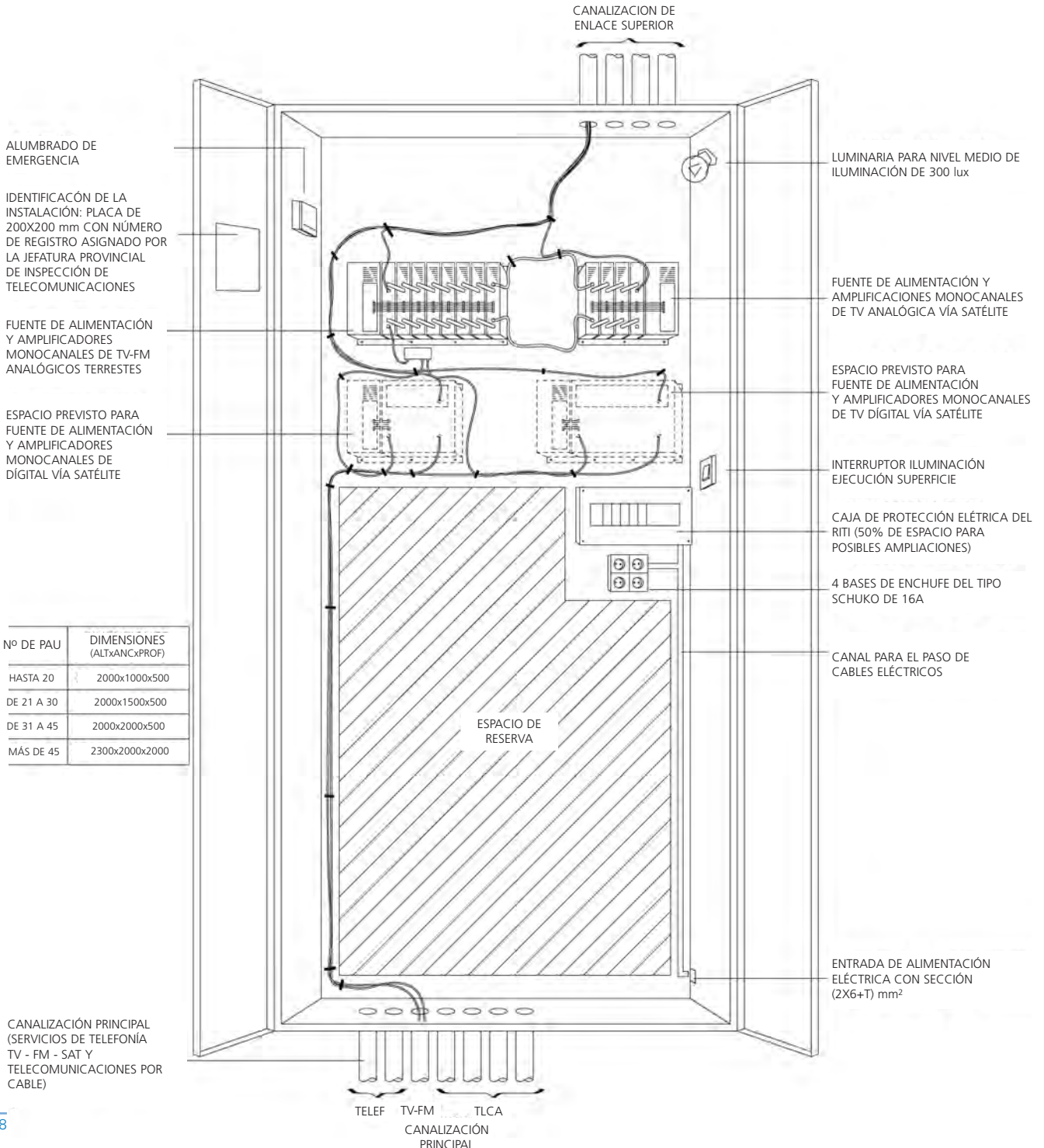
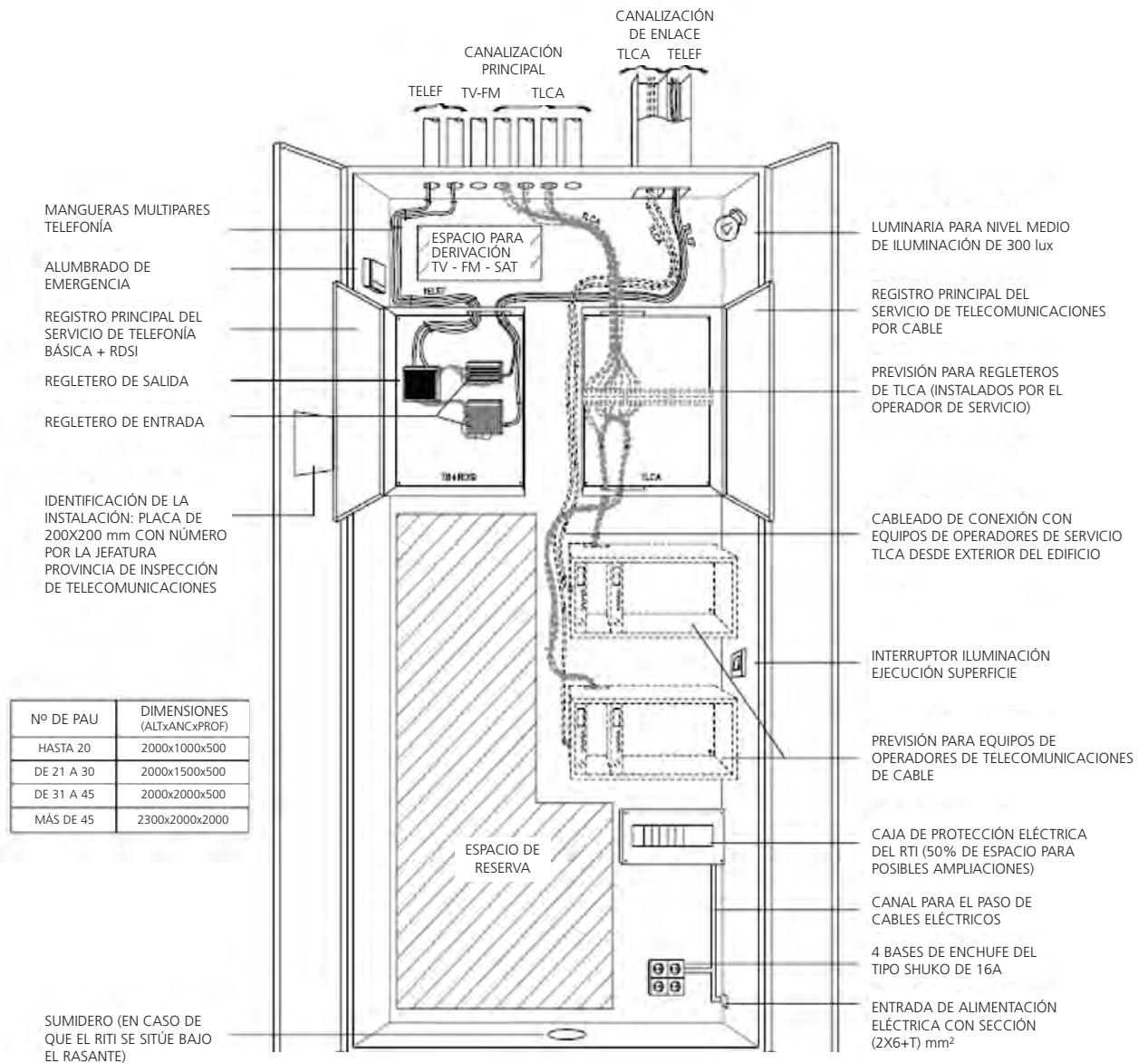
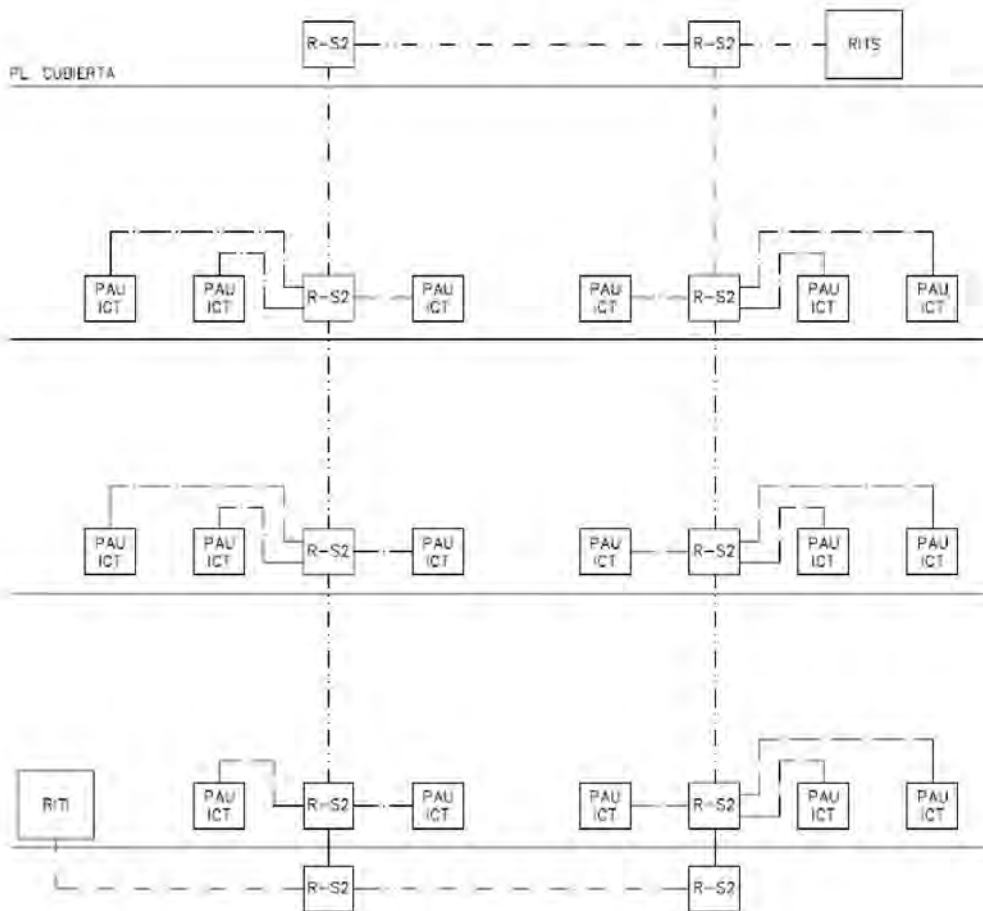


Fig. 36 - RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES INFERIOR-RITI



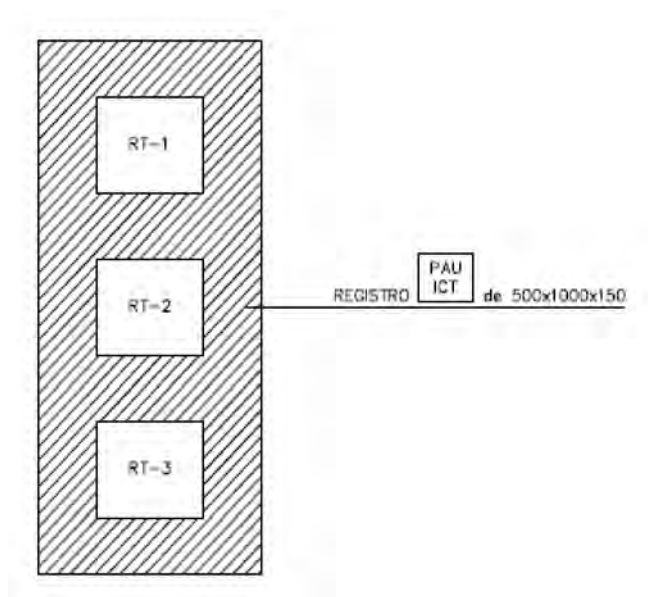
INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 37 - ESQUEMA VERTICAL INFRAESTRUCTURAS TELECOMUNICACIONES



- CANALIZACIÓN VERTICAL FORMADA POR BANDEJA COMPARTIMENTADA
- - - CANALIZACIÓN SECUNDARIA INDIVIDUAL
- R-S2 REGISTRO SECUNDARIO
- PAU ICT REGISTRO DE TERMINACIÓN RED
- RITI RECINTO PARA LA ENTRADA EN EL EDIFICIO PARTE INFERIOR Y TENDRÁ UBICADOS LOS REGISTROS PRINCIPALES DE TB (TELEFONÍA BÁSICA) Y TLCA (TELECOMUNICACIONES POR CABLE)
- RITS RECINTO PARA LA ENTRADA EN EL EDIFICIO PARTE SUPERIOR Y TENDRÁ UBICADOS LOS EQUIPOS DE RTV (RADIOTELEVISIÓN)

Fig. 38 - REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED



- | |
|------|
| RT-1 |
|------|

 REGISTRO TERMINACIÓN TB (TELEFONÍA BÁSICA) 100 x 170 x 40 mm
- | |
|------|
| RT-2 |
|------|

 REGISTRO TERMINACIÓN TLCA (TELECOMUNICACIONES POR CABLE) 200 x 300 x 40 mm
- | |
|------|
| RT-3 |
|------|

 REGISTRO TERMINACIÓN RTV (RADIOTELEVISIÓN) 200 x 300 x 60 mm

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

CABLEADO DE TELEFONÍA

LOCALES O TIENDAS

Para determinar o dimensionar la instalación de telefonía en cada uno de los locales o zonas de un centro comercial, hay que tener en cuenta los parámetros indicados en el Reglamento infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) sobre instalaciones en el interior de edificios.

La instalación de telefonía en un centro comercial tiene su inicio en la toma general de entrada, que representa el nexo de unión entre la compañía suministradora del servicio y el centro.

La compañía suministradora realiza su instalación hasta los puntos de conexión a la red (PCR), ubicados en el registro principal de telefonía o RITI. El proyecto ha de incluir las infraestructuras necesarias (v. figura 39, *Esquema de cableado de telefonía*) con líneas telefónicas constituidas por mangueras multipares, hasta el registro de terminación de red en los locales o tiendas, pasando por el registro secundario de telefonía (R-S2). La conexión final entre el registro de terminación TB y la toma telefónica la ha de realizar el usuario.

La previsión de demanda para los locales comerciales según el Reglamento ha de ser como mínimo de tres líneas exteriores por cada 100 m² o fracción.

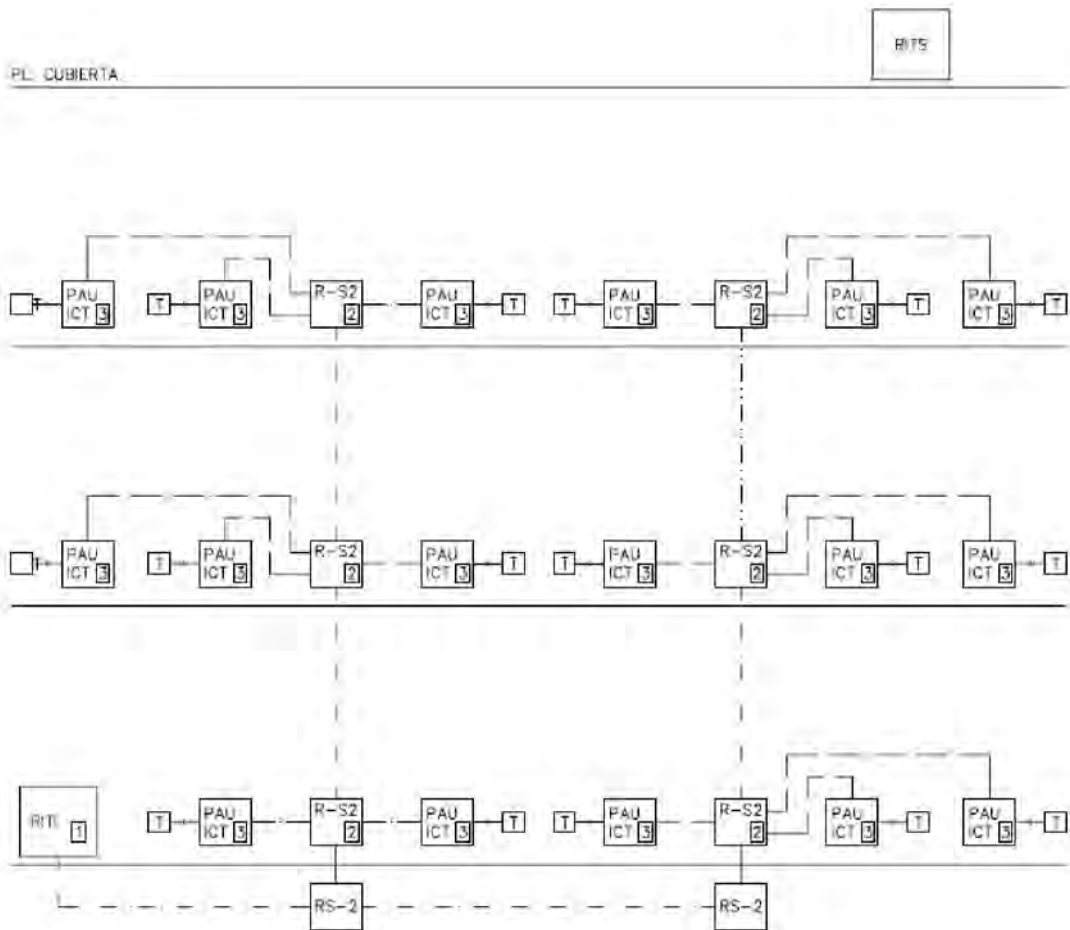
MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para determinar o dimensionar la instalación de telefonía en el *mall* y servicios generales, hay que tener en cuenta los parámetros indicados en la normativa vigente sobre instalaciones en el interior de edificios, y las distribuciones arquitectónicas de las zonas de *mall* y servicios generales.

La instalación de telefonía ha de efectuarse de la misma forma indicada para locales o tiendas.

En esta zona, debe considerarse la posibilidad de instalar una central de telefonía propia, según las necesidades del centro comercial, y, por tanto, el proyecto debe incluir esta central telefónica, así como la instalación interior de telefonía, hasta cada una de las tomas distribuidas.

Fig. 39 - ESQUEMA CABLEADO TELEFONÍA



- ① REGISTRO PRINCIPAL TELEFONÍA CON PCR (PUNTOS CONEXIÓN RED)
- ② DISTRIBUIDOR SECUNDARIO TELEFONÍA CON REGLETAS DE DISTRIBUCIÓN
- ③ REGISTRO DE TERMINACIÓN RED TELEFÓNICA
- T TOMA TELEFÓNICA
- MANGUERA TELEFÓNICA MULTIPAR (INSTALACIÓN CENTRO COMERCIAL)
- - - MANGUERA TELEFÓNICA 25 PARES (INSTALACIÓN CENTRO COMERCIAL)
- +— MANGUERA TELEFÓNICA (INSTALACIÓN USUARIO)
- PTR REGISTRO DE TERMINACIÓN RED

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

DISTRIBUCIÓN DE TV-FM-SAT

LOCALES O TIENDAS

Para determinar o dimensionar la instalación de TV-FM-SAT en cada uno de los locales o tiendas, hay que tener en cuenta los parámetros indicados en el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT) sobre instalaciones en el interior de edificios.

El proyecto ha de incluir la instalación de un sistema de TV-FM-SAT , con recepción de canales nacionales, autonómicos y privados, y programas vía satélite, para lo cual se han de colocar, en la planta cubierta del edificio del centro comercial, un conjunto de antenas y equipos de captación, con cabecera terrestre analógica-digital, cabecera satélite analógica-digital y previsión de espacio para futuros operadores.

La cabecera terrestre está formada por una antena UHF, y una antena de radio FM, con sus amplificadores y filtros, montadas en un mástil telescópico y ubicadas en el lugar más idóneo de la cubierta, donde las señales correspondientes a los canales presentes en la zona tengan la máxima intensidad de campo electromagnético y, libre de reflexiones y perturbaciones.

La cabecera satélite analógica está formada por una antena parabólica con un elemento conversor y una unidad procesadora. La antena parabólica estará montada en un mástil o en un muro y orientada a la posición orbital correspondiente de los satélites emisores de señal.

Para la previsión de espacio de futuras operadoras digitales, hay que tener en cuenta que pueden estar formadas por una antena parabólica con un convertidor y una unidad procesadora.

El proyecto también ha de incluir la instalación o red de distribución, la cual ha de efectuarse siguiendo los caminos de los cables dejados en las infraestructuras, con los distribuidores y derivadores necesarios, teniendo en cuenta que siempre los elementos finales han de terminarse con una resistencia final de línea, así como las salidas de un distribuidor y derivador que queden libres de conexión se han de acabar también con una resistencia final de línea, (v. figura 40, *Esquema sistema de distribución de TV-FM-SAT*).

Ha de utilizarse un conductor de tipo coaxial de baja atenuación y alta frecuencia para realizar el conexionado del equipo captador por vía satélite con la cabecera de amplificación.

En la distribución interior del edificio (y hasta los registros de terminación de red), el conductor a instalar ha de ser del tipo coaxial de baja atenuación, con la finalidad de que a las tomas más desfavorables les llegue una señal no inferior 60db a 800MHz. En cada local ha de dejarse como mínimo una toma para poder realizar la medición de la señal al finalizar la instalación, mientras que para que cada local pueda realizar la ampliación de los puntos de TV necesarios ha de dejarse en el registro de terminación de red de TV un elemento derivador con un mínimo de tres salidas libres acabadas con una resistencia final de línea.

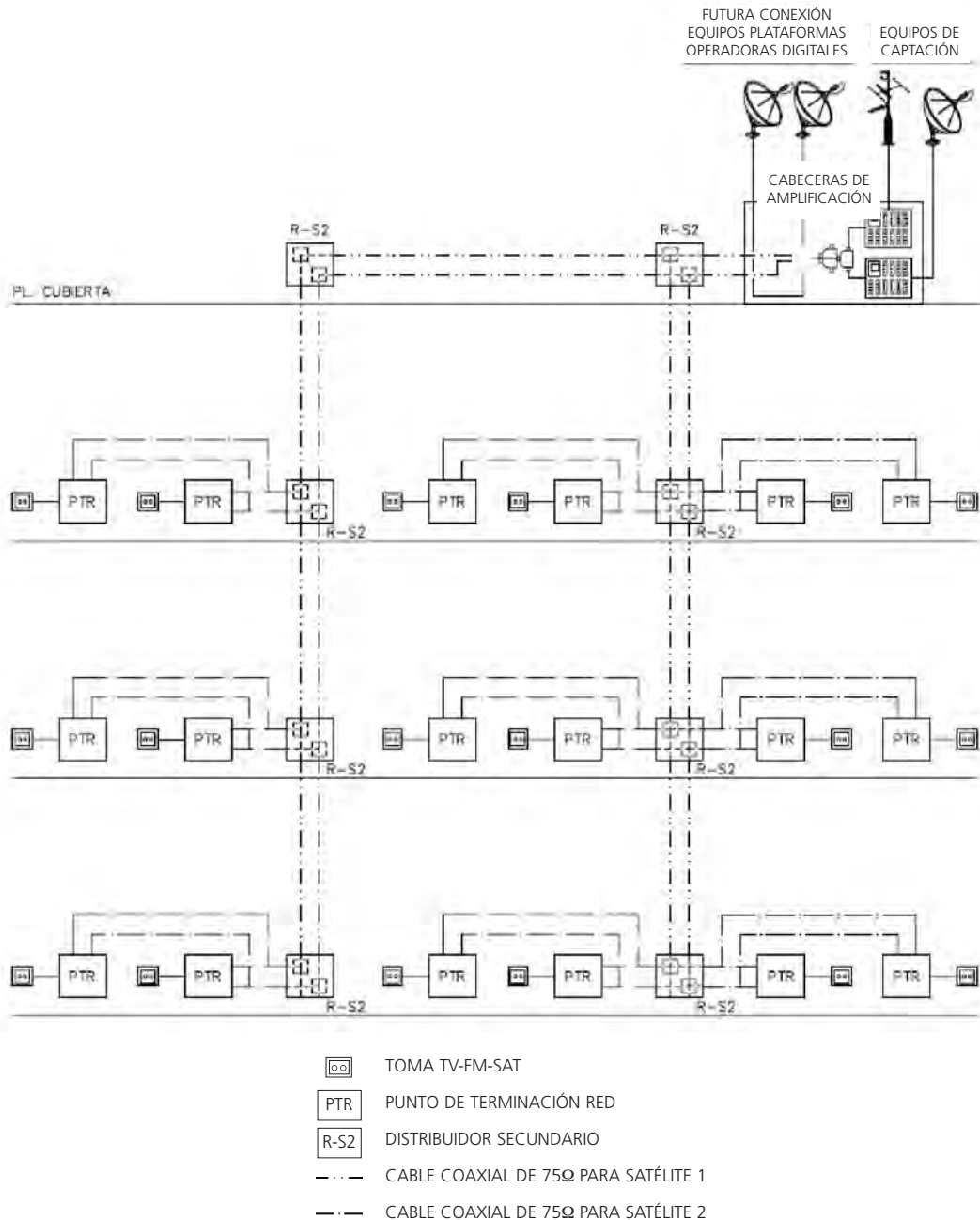
MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para determinar o dimensionar la instalación de TV-FM-SAT en el *mall* y los servicios generales, hay que tener en cuenta los parámetros indicados en la normativa sobre instalaciones en el interior de edificios, y las distribuciones arquitectónicas de las zonas de *mall* y los servicios generales.

La instalación de TV-FM-SAT ha de efectuarse de la misma forma indicada para locales o tiendas. El proyecto debe incluir la instalación interior de TV-FM-SAT hasta cada una de las tomas interiores.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 40 - ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TV-FM-SAT



TELECOMUNICACIÓN POR CABLE

LOCALES O TIENDAS Y MALL-SERVICIOS GENERALES

El proyecto ha de incluir una infraestructura mínima para soportar el conjunto de las telecomunicaciones por cable que se puedan instalar en un futuro.

Esta infraestructura se indica en el apartado de infraestructuras de telecomunicaciones y consiste en unas canalizaciones que parten de la arqueta general de entrada y discurren junto a los servicios de telefonía y de televisión hasta los registros de terminación de red, ubicados en el interior de cada tienda o local.

MEGAFONÍA

Para determinar o dimensionar la instalación de megafonía, han de tenerse en cuenta las necesidades de los locales o tiendas y del *mall* y servicios generales, según los parámetros indicados en la normativa vigente sobre instalaciones en el interior de los edificios.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

El proyecto para *mall* y servicios generales debe incluir las centrales de megafonía, las cuales han de estar dimensionadas para satisfacer las necesidades del *mall*, los servicios generales y los locales o tiendas.

El centro comercial debe estar dotado de un sistema de avisos y ambiente musical. En la sala de control ha de instalarse una central de megafonía capaz para soportar las potencias previstas en cada una de las zonas del centro comercial.

El sistema de megafonía debe desempeñar las funciones siguientes:

- Selección múltiple de zonas.
- Reproducción de los avisos posibles hacia cada zona, por grupos (programable) o bien en forma de llamada general a todas las zonas simultáneamente.
- Dicha función se llevará a cabo mediante los pupitres ubicados en cada una de las salas de control correspondientes.
- Reproducción de la música ambiental, generada por un equipo HI-FI (*compact disc*) o entrada de línea de hilo musical.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Las centrales de megafonía han de alimentarse con un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) o baterías de emergencia, cuyo suministro se activará en el momento en que falle la alimentación de red y el suministro de emergencia (grupo electrógeno).

Asimismo, la instalación debe disponer de un sistema de conmutación para poder emitir desde el control los correspondientes avisos microfónicos independientemente por zona o en su totalidad.

La instalación se proyecta habitualmente instalando altavoces de forma distribuida con transformador incorporado en línea de 100 V, montados en el falso techo. En las zonas donde no se disponga del mismo, se instalarán proyectores sonoros o cajas acústicas, direccionables y anclados en soporte fijo rotatorio sobre la pared.

El volumen del ambiente musical ha de regularse desde la propia central de megafonía, y cabe la posibilidad de incorporar sistemas de autorregulación del volumen en función del ruido ambiental, (v. figura 41, *Esquema del sistema de megafonía*).

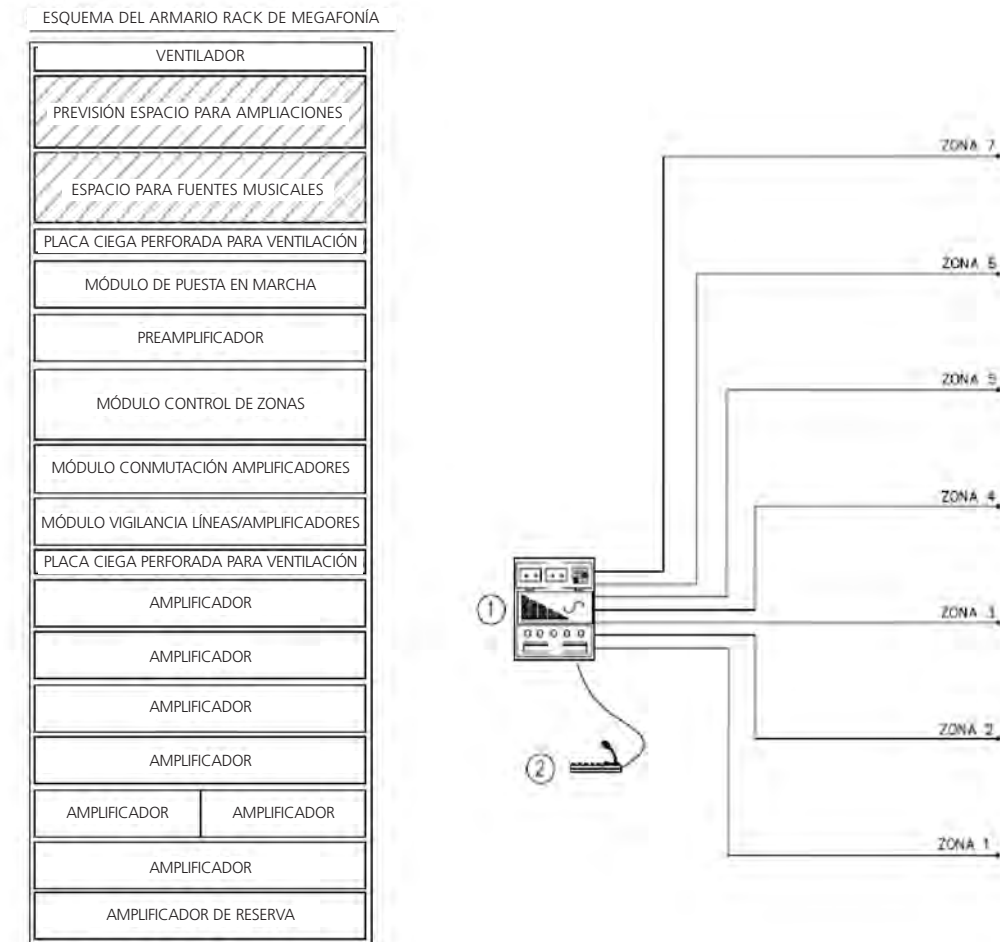
Los cables que se utilicen han de ser del tipo megafonía, apantallados, y cumplir las designaciones de sección indicadas en las normativas de referencia. Estos cables se canalizarán en bandejas metálicas o tubos de PVC rígido en ejecución de superficie y vista en falsos techos, y tubos de PVC flexible en ejecución empotrada. Para las zonas de riesgo mecánico, los cables han de canalizarse en tubos de acero galvanizado de ejecución de superficie. Las líneas generales han de transcurrir por las canalizaciones comunes.

Las derivaciones que deban realizarse en el mismo montante o bien en las plantas se efectuarán mediante regletas de tipo telefónico en el interior de cajas de derivación.

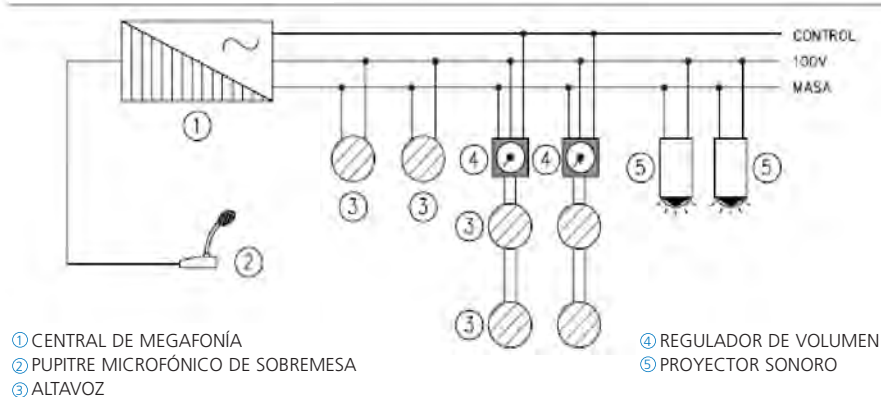
LOCALES O TIENDAS

Al efectuar el proyecto ejecutivo del centro comercial, han de preverse una o varias tomas de megafonía, normalmente en unas cajas de conexiones. Cada usuario ha de efectuarse la instalación interior de megafonía, en su tienda o local, de acuerdo con el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP), para poder asegurar la transmisión de avisos en caso de emergencia.

Fig. 41 - ESQUEMA DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA



ESQUEMA DE PRINCIPIO DE MEGAFONÍA



INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

CABLEADO ESTRUCTURADO

Para determinar o dimensionar el sistema de cableado estructurado, se han de tener en cuenta las necesidades de los locales o tiendas, del *mall* y de los servicios generales, según los parámetros indicados en la normativa vigente sobre instalaciones en el interior de los edificios.

La infraestructura física de la red consistirá en el sistema estructurado de cableado troncal y horizontal para todo el edificio.

Los servicios que se suministren a través de esta red serán los que dependan de las centrales telefónicas digitales (si así lo requiere el promotor del centro comercial) y los servidores centrales de datos (en función de los parámetros de comunicaciones establecidos por el promotor).

Sobre la red de cableado ha de soportar el sistema de información, compuesto por los servidores de aplicaciones, elementos activos asociados (*hubs, routers, bridges, etc.*) y terminales informáticos, interconectados a través de una red de área local, fundamentalmente Ethernet.

El sistema a implantar ha de garantizar los servicios y la cobertura siguientes en cada punto de conexión de usuario:

- 1 servicio de telefonía o similar.
- 1 servicio de transmisión de datos.

Cobertura deseada

La implantación del sistema ha de realizarse considerando el número de puntos de conexión representado en los planos correspondientes y distribuidos en el edificio.

El sistema ha de poder soportar las comunicaciones de los sistemas y servicios que se detallan a continuación:

- Servicios de voz o similar:
 - Sistemas de telefonía analógica o digital
 - Sistemas y terminales RDSI
 - Fax, telex, etc.
 - Transmisión de datos vía módem
 - Terminales para operaciones a crédito (datáfonos)
 - Amplia variedad de sistemas de intercomunicación
- Servicios de transmisión de datos, internos o externos.
- Servicios de transmisión de audio y vídeo, mediante los adaptadores adecuados.

El sistema permitirá que cada uno de los usuarios pueda integrar y administrar a escala local, dentro de su propia área, los sistemas y servicios de su interés (por ejemplo, sus propios sistemas informáticos).

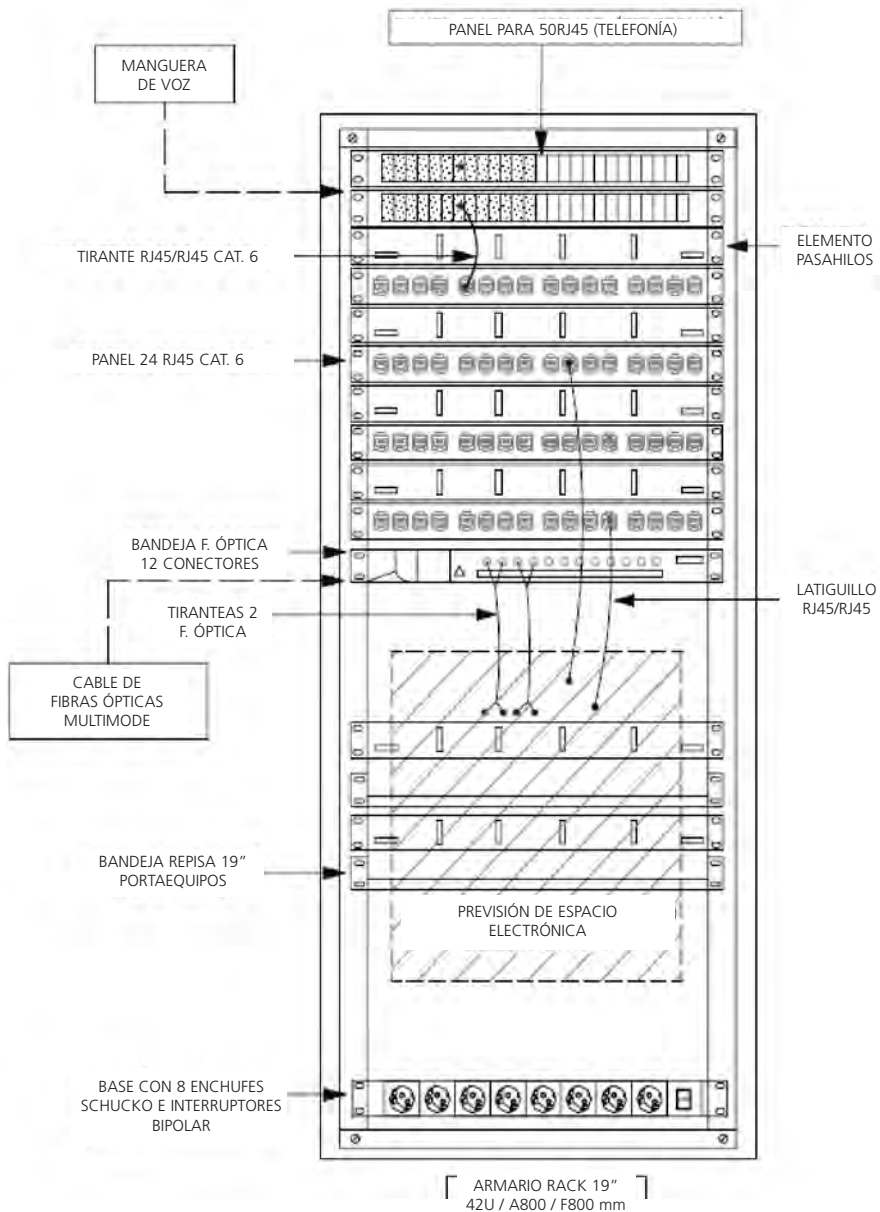
Para el diseño del sistema, hay que tener en cuenta la reserva de espacio en los repartidores de planta para la conexión de los equipos informáticos o de telefonía particulares, con el subsistema horizontal (v. figura 42, *Detalle del armario tipo de voz/datos*).



Rack de comunicaciones

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 42 - DETALLE DEL ARMARIO TIPO DE VOZ/DATOS



MALL Y SERVICIOS GENERALES

El proyecto para *mall* y servicios generales debe incluir las infraestructuras necesarias para la implantación posterior de un sistema de cableado estructurado.

Este subsistema engloba el conjunto de elementos necesarios para constituir el enlace entre el puesto de trabajo y el subsistema de administración.

El conjunto de elementos ha de estar formado por:

- Tomas de red, que definen el punto de conexión con el puesto de trabajo.
- Cables, conectores y adaptadores, que permiten la conexión de cada toma de red con el subsistema de administración.

Cada terminación de red ha de estar formada por dos módulos RJ-45 hembra integrados en una placa embellecedora para dos mecanismos. La terminación de red ha de estar alimentada mediante dos cables de cuatro pares trenzados de 24 AWG que cumplan las especificaciones de transmisión de la última categoría aprobada en los estándares internacionales.

El cableado ha de realizarse por la canalización prevista para voz y datos, y las tomas de red han de instalarse dentro de mecanismos empotrados situados en la pared.



Conexión del rack de comunicaciones

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

LOCALES O TIENDAS

Al efectuar el proyecto ejecutivo del centro comercial, han de preverse una o varias tomas de cableado estructurado en cada tienda o local. Dichas tomas normalmente son unas cajas de conexiones, para que cada usuario pueda efectuarse su instalación interior de cableado estructurado, compatible con la del centro y de acuerdo con el equipo de coordinación de obras privativas (ECOP).

INTERCOMUNICACIÓN

Han de instalarse unos sistemas de intercomunicación entre las diferentes zonas del centro y los puestos de control correspondientes.

El sistema consistirá en una central de intercomunicación bidireccional y microprocesada para la instalación en bus, de llamada selectiva con comunicación simultánea a través de microteléfono, y unos intercomunicadores secundarios con cubierta de acero inoxidable y montaje empotrado o de superficie para cada una de las zonas demandadas.

Los sistemas precisan incorporar fuentes de alimentación transformando 220 V ca. a 12/24 V cc. Dicha fuente ha de situarse junto a la central de intercomunicación correspondiente, y añadirse las necesarias en función de las distancias para conectar cada interfono.

El objetivo de dichos sistemas es recoger las comunicaciones de emergencia e internas que puedan producirse al mismo tiempo y establecer un punto de comunicación desde los puestos de control correspondientes, en caso que sea necesario.

PORTERO ELECTRÓNICO

MALL Y SERVICIOS GENERALES

Para el acceso a las zonas de carga y de mantenimiento, es posible instalar una placa exterior para vídeo-portero (es recomendable que sea con visualización, por motivos de seguridad), de ejecución empotrada, dotada de unos pulsadores, uno para cada tipo de local o servicio, y un equipo con microaltavoz para las conversaciones de identificación.

Cada local ha de disponer de un telefonillo-pantalla monitor de intercomunicación con el exterior y ubicarse junto a la puerta principal, lo más cerca posible de la entrada.

El sistema precisa incorporar una fuente de alimentación transformando 220 V ca. a 12/24 V cc. Dicha fuente ha de situarse lo más cerca posible de la placa exterior.

Para la comunicación y la telealimentación, se utilizará una manguera de cable apto para transmisión analógica o digital entre todos los elementos, atendiendo al camino indicado en los planos correspondientes, aunque deberán consultarse las especificaciones de cada fabricante para determinar la idoneidad del cableado.

LOCALES O TIENDAS

Al efectuar el proyecto ejecutivo, normalmente no se prevé la instalación de portero electrónico. Si el usuario, por su actividad, precisa este tipo de instalación, ésta deberá efectuarse de forma independiente a las del centro.



Salas de control del sistema de gestión y seguridad

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

SISTEMA DE GESTIÓN

El proyecto de gestión incluye el control y la gestión de todas las instalaciones centralizadas, y normalmente no incluye las instalaciones de los locales o tiendas, excepto las de contra incendios. Por lo tanto, lo que se describe a continuación se realizará en el *mall* y los servicios generales.

El proyecto de gestión incluye el puesto central de control y las subestaciones necesarias, así como los diferentes elementos de campo, si no están incluidos en los respectivos proyectos, que forman parte de los distintos proyectos de instalaciones.

El sistema de gestión ha de controlar las siguientes instalaciones:

- De climatización
- De electricidad
- Contra incendios
- Mecánicas
- De seguridad
- De transporte vertical

El objetivo de este proyecto es realizar un control básico y específico de cada una de las instalaciones indicadas, con el propósito de conseguir unas condiciones óptimas de confort, de gestión energética y de mantenimiento del edificio. A la vez, debe ser un sistema totalmente ampliable.

La instalación ha de estar formada por un conjunto de subestaciones distribuidas por las diversas plantas del edificio, con el fin de recoger las señales de control de los elementos de campo instalados. Estas subestaciones se interconectan mediante un bus de comunicaciones y funcionan según la filosofía de control digital directo (DDC), con su propia autonomía de funcionamiento mecánico (soporte eléctrico suplementario) y técnico (programación residente en memoria no volátil), en que es posible conectar en cualquier subestación un terminal lector accesible a todos los datos del edificio.

En el puesto de control general del centro, han de instalarse los servidores del sistema, y en cada puesto de control secundario un equipo completo de trabajo formado por un ordenador con tarjeta gráfica y una impresora para el registro continuo de alarmas.

El sistema de gestión ha de prever la posibilidad de incorporar un sistema de telegestión, a través de un módem de comunicaciones o vía *webserver*, para poder realizar una telegestión, (v. figura 43, *Esquema de principio del sistema integrado de gestión de instalaciones electromecánicas, instalaciones contra incendios e instalaciones contra intrusión*).

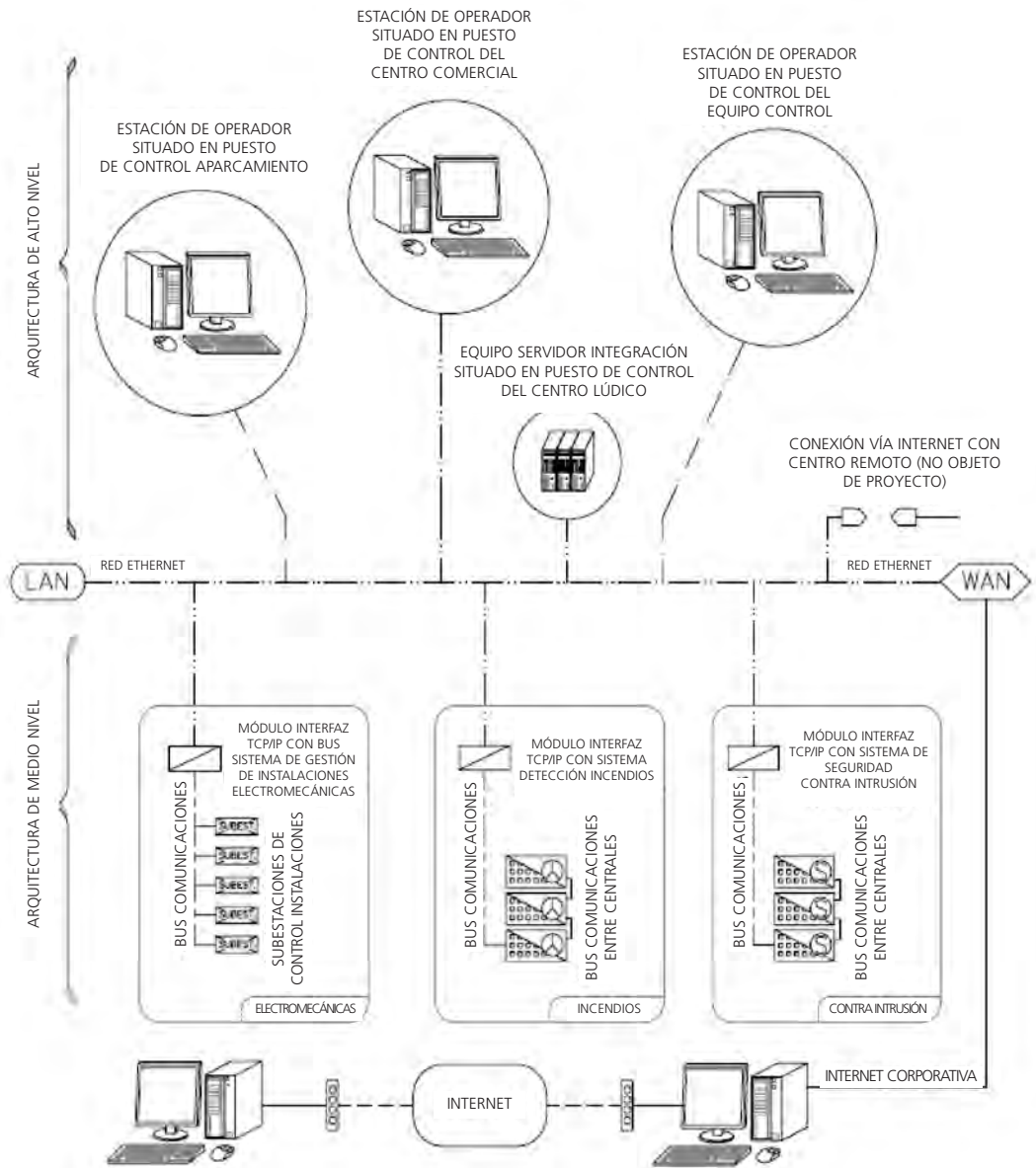
El sistema de control de instalaciones ha de incorporar los programas siguientes de forma estándar en su banco de datos para su utilización en el proceso de gestión de las instalaciones:

- Programa de alarmas y de estado (entrada digital)
- Programa de entrada analógica
- Programa de bloqueo de alarmas
- Programa de arranque/paro de la instalación
- Enclaves
- Programa de optimización
- Medición de la energía y programa de cálculos de consumos
- Programa de totalización del tiempo de funcionamiento
- Programa de datos históricos
- Programa de re arranque automático
- Programa de ciclo de cargas
- Programa de control de entalpía
- Programa de restauración del punto de control
- Programa de mando numérico directo (DDC)
- Programa de punto de rotación
- Programa de cambio automático para los accionamientos del régimen normal y de reserva

También es aconsejable confeccionar un programa de cálculo de consumos mediante el cual, y según la información recogida por los contadores de energía eléctrica y mecánica indicados, sera posible conocer el consumo asignable a cada instalación de forma general e incluso a cada usuario (local), con el objetivo de repercutir los gastos generales.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

Fig. 43 - ESQUEMA DE PRINCIPIO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE INSTALACIÓN ELECTROMECÁNICAS, INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS E INSTALACIONES CONTRA INTRUSIÓN



GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

El proyecto de instalaciones de climatización ha de cubrir los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador de climatización también es responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran, y ha de conectar los cables de conexión de los elementos de campo a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

Habitualmente, se controlan las instalaciones siguientes:

- Producción de frío y calor
- Red de distribución
- Sistema de ventilación – extracción - climatización
- Relación con instalaciones contra incendios
- Funcionamiento de compuertas cortafuegos



Salas de control del sistema de gestión y seguridad

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

El sistema de gestión del edificio ha de realizar los encendidos de alumbrado de diferentes zonas, manualmente desde el puesto de control general o bien automáticamente por horario, y además controlar el funcionamiento del suministro eléctrico desde la red o grupo, y a la vez obtener información y alarmas de cada uno de los equipos de producción.

El proyecto de instalaciones de electricidad ha de incluir el conexionado entre los elementos de campo y las subestaciones del sistema de gestión del edificio asociadas, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables. El instalador de electricidad también ha de realizar la conexión de los cables en los cuadros eléctricos y en la regletera de bornas situada dentro del cuadro correspondiente donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

En cada cuadro eléctrico, ha de producirse una actuación sobre un contactor para realizar el encendido o apagado, la cual se verificará también mediante un contacto auxiliar. Ambas señales han de poder gestionarse desde el puesto de control y localmente desde cada subestación, y responder a una programación diaria, semanal o mensual, modificable en todo momento una vez introducido el código autorizado.

GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

El sistema de gestión del edificio ha de monitorizar las instalaciones de:

- Detección de incendio
- Señalización de compuertas cortafuegos
- Redes de extinción de incendio

El proyecto de instalaciones contra incendios ha de cubrir los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador también es responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran, y los conectará a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

El instalador de la central de detección contra incendios ha de suministrar una comunicación informatizada de las zonas de alarma de fuego para que el instalador del sistema de control de instalaciones pueda desarrollar el protocolo de comunicaciones necesario para su perfecta interlocución.

También ha de controlarse la posibilidad de que pueda producirse cualquier fuga o puesta en marcha no autorizada en la red de agua de extinción de incendios mediante los interruptores de flujo respectivos.

GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS

El sistema de gestión del edificio ha de controlar y/o monitorizar las instalaciones mecánicas de:

- Fontanería:
 - Lectura de la presión de entrada de red
 - Grupo de presión de agua potable
 - Lectura de los consumos de agua locales, excepto los locales de restauración y gran consumo, según el sistema de contratación establecido con la compañía suministradora.

- Saneamiento:
 - Grupo de elevación de aguas fecales
 - Grupo de presión de aguas pluviales (riego).

Para el control y la monitorización de las instalaciones mecánicas, ha de preverse la instalación de una serie de elementos de campo (sondas, presostatos...).

Los proyectos de instalaciones mecánicas han de cubrir los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador también es responsable de la alimentación eléctrica de los elementos de campo que lo requieran, y ha de conectarlos a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS. SUMINISTROS

GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD

El sistema de gestión del edificio ha de monitorizar las instalaciones de seguridad siguientes:

- Contra intrusión (detectores volumétricos, contactos magnéticos, detectores de presencia, etc.)
- CCTV (circuito cerrado de televisión), cámaras, grabaciones, vídeos, etc.

El proyecto de instalaciones de seguridad ha de cubrir los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador también es responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran.

El instalador ha de conectar también los cables de conexión a los elementos de campo y a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

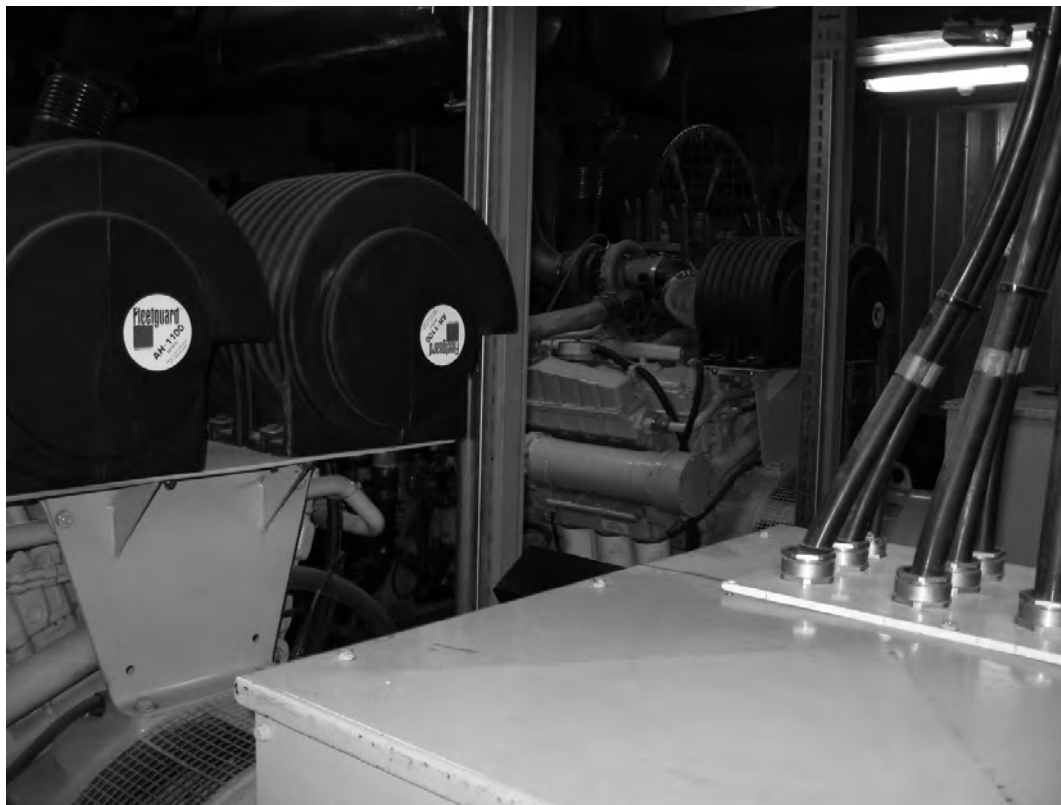
Del sistema de detección de intrusión, mediante el control de accesos, el sistema de gestión recibirá una señal de alarma de cada una de sus zonas (contactos magnéticos, detectores volumétricos y pulsadores), para poder realizar, si así se determina en el plan de emergencia, actuaciones disuasorias (encendidos de alumbrado, por ejemplo).

GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE VERTICAL

El sistema de gestión del edificio ha de recibir información de avería de cualquiera de los ascensores, montacargas y escaleras mecánicas del edificio, y proporcionar la alarma correspondiente en el puesto de control central.

El instalador de los ascensores ha de realizar el cableado y conexionado de sus cuadros hasta las subestaciones de gestión, con el objetivo de que la sala de máquinas de cada ascensor sea únicamente responsabilidad de los instaladores de los aparatos elevadores.

Ha de ser posible asociar una señal para el desplazamiento de la cabina de ascensores y montacargas a la planta de acceso del edificio en caso de alarma o incendio.



Grupo electrógeno

DISCIPLINAS DE APOYO



GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

DISCIPLINAS DE APOYO

DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN EN EL PROYECTO DE UN CENTRO COMERCIAL

Nuevos estudios ponen de manifiesto que la calidad de la luz afecta a las personas, de diversas maneras. Por ejemplo, un espacio que conste de un buen proyecto de iluminación que tenga en cuenta su ubicación, la incidencia solar, los contrastes y los niveles lumínicos será un lugar de trabajo o de estancia mejor y contribuirá a la satisfacción de los trabajadores y de los usuarios.

La buena iluminación mejora el estado de ánimo y la convivencia, e influye directamente en el sentimiento de bienestar de las personas.

La necesidad de integrar este diseño en el proyecto arquitectónico como un elemento potenciador de las cualidades de un edificio ha permitido que los promotores de centros comerciales tomen cada vez más conciencia de su importancia y destinen importantes cifras de dinero a este capítulo y se hayan incorporado especialistas para trabajar junto a los equipos de diseño.

GUÍA DE DISEÑO

a. Criterios generales

- Identificación de las distintas áreas del proyecto donde se va a actuar y establecimiento de los criterios de diseño. (*Mall*, exteriores, aparcamientos, accesos, vestíbulos, fachadas, zonas de encuentro, aseos, tiendas, etc.)
- El proyecto de iluminación debe, integrarse en la arquitectura y, reforzar su carácter.
- El proyecto de iluminación ha de equilibrar durante el día las zonas que cuentan con luz natural y las que no.
- En determinadas zonas, es importante la intensidad de la luz utilizada como elemento de atracción y llamada: accesos, vestíbulos de aparcamientos, partes del *mall*, etc.
- En otras áreas, se requiere una iluminación más decorativa, que acentúe determinados elementos arquitectónicos: falsos techos, lucernarios, estructuras y otros elementos especiales, tales como fuentes, esculturas, etc.
- Durante la noche, los lucernarios se convierten en grandes bóvedas oscuras, por lo que debe tenerse en cuenta especialmente su tratamiento lumínico para evitar esta situación. Este caso es una típica intervención de luz de acento, decorativa, más que de iluminación general propiamente dicha.

- La iluminación de las zonas públicas, especialmente en el *mall*, no ha de ser uniforme sino que ha de crear diferentes ambientes, variando la intensidad lumínica, acentuando y reforzando las características del diseño de cada parte.
- Hay que tener en cuenta que el verdadero destino de un *mall* comercial son las tiendas y que éstas son, en general, las que aportan la mayor intensidad lumínica.
- La iluminación exterior: por un lado, la que acentúa las formas del edificio y, por otro, la que ilumina los recorridos exteriores, las áreas de aparcamiento, etc.
- Hay que tener en cuenta en el proyecto, muy especialmente, la utilización de luminarias de alto rendimiento lumínico en relación con su consumo, la vida útil de las mismas, el bajo mantenimiento de las luminarias y todas aquellas cuestiones que contribuyan a una mayor eficiencia medioambiental.

b. Metodología

Para iniciar el proyecto de iluminación, hay que identificar correctamente las tipologías de espacios. Tras haber analizado las zonas, se han de otorgar categorías principales y secundarias para la correcta lectura del mismo. En este momento es cuando comenzamos realmente a diseñar el espacio lumínico y surgen las preguntas siguientes, que se formulan conjuntamente con el arquitecto:

- ¿Cómo vamos a guiar a las personas por el espacio?
- ¿Tenemos actuación solar en centro comercial? Si es así, ¿Cómo nos afecta?
- ¿Cuáles son los elementos arquitectónicos a destacar?
- ¿Definición de las áreas/planos/elementos a iluminar, con las tipologías de luz: directa/indirecta, brillo/cálida/fría, destellos?
- La integración en la arquitectura, y la definición de sistemas: ¿empotrada, de superficie, pendular, integrada en detalle arquitectónico?
- ¿Cuáles son los niveles de iluminación requeridos y cuáles son los deseados? ¿Qué contraste se quiere conseguir?
- La fotometría requerida para obtener el efecto deseado: ¿simétrica/asimétrica/ bañador?
- Definir las temperaturas de color deseadas.
- Utilizar preferiblemente lámparas de larga vida y alto índice de reproducción cromática (fluorescencia / halogenuro metálico).
- Definir contrastes deseados.

DISCIPLINAS DE APOYO

- Definición de luminarias y potencias.
- Sistemas de control.
- Previsiones adicionales (iluminación puntual de Navidad, de fiestas, aperturas puntuales).

La luz solar añade dinamismo y sensación de bienestar, y es un buen aliado en nuestro proyecto. Por ello, debemos de integrarla en él, redirigirla, modularla, filtrarla, tal y como lo requiera nuestro concepto. Estos elementos de modelaje de la luz pueden ser lamas antideslumbrantes o dirigibles, espejos, diafragmas, elementos antideslumbrantes o tratamientos en el propio cristal, entre otros.

c. Otras consideraciones

Los centros comerciales tienen espacios de grandes dimensiones. Por este motivo y por la necesidad de ubicación del visitante, estos espacios se deben segmentar.

Si, por ejemplo, decidimos que los pasillos principales son muy importantes, entonces podemos utilizar los puntos de encuentro, o ejes arquitectónicos, para romper esta homogeneidad, y dotar a esta última de un sistema de iluminación diferenciado (que puede ser a través de tipología de iluminación, color, etc.).

La combinación de iluminación directa e indirecta suele funcionar muy bien en los pasillos principales.

Las fachadas y las zonas de encuentro suelen ser las zonas más ambientadas e iluminadas. En estas, la integración de color, movimiento o proyección puede dotar a estos espacios de un interés adicional.

La integración de la iluminación en arquitectura y la utilización de luminarias con alto grado de confort favorecen la sensación de bienestar y ayudan a identificar mejor los productos expuestos en los escaparates. Se deben tener en cuenta los reflejos que producen las luminarias directas al igual que la luz solar en los escaparates, que imposibilitan la visión del producto expuesto y crean un alto grado de deslumbramiento.

También hemos de tener en cuenta que el ojo humano es consciente de un cambio de iluminación de una ratio aproximada de 1:4, lo cual significa que si una pared está iluminada con 100 lux, será consciente de que otra pared está más iluminada si como mínimo tiene 400 lux. Esto resulta sumamente importante en espacios comerciales ya que la identificación espacial es crucial.

Dados los amplios horarios de los centros comerciales, es importante plantear un sistema de control que sea capaz de crear el ambiente deseado, tanto para cada momento del día como para los eventos especiales. Existen diversos sistemas de gestión que integran regulación, lo que permite garantizar, la estética deseada y un consumo menor.

DISCIPLINAS DE APOYO

TRANSPORTE INTERIOR DE PERSONAS

CIRCULACIÓN EN LOS CENTROS COMERCIALES

INTRODUCCIÓN

Dadas la diversidad de tipologías existentes y la necesidad de que cada nuevo centro comercial contenga factores distintivos con relación a sus competidores más próximos, se comprende fácilmente que cada nuevo centro constituye casi un caso único. La organización del espacio, con la adecuada distribución de las diversas actividades y locales, así como la optimización de las circulaciones para conseguir que el flujo de clientes sea fluido y proporcional en cada lugar a la importancia de las actividades que se desarrollan en el mismo son factores clave del éxito y deben plantearse como un problema operativo y funcional, a partir de herramientas diagramáticas de cálculo de circulación y tráfico, por especialistas en la materia.

Para comprender la importancia de un adecuado estudio de circulación y tráfico, basta considerar que un gran centro comercial como “La Vaguada” de Madrid, con una SBA de 86.000 m² recibe 25 millones de visitas al año, y que un centro mediano como el “AQUA” de Valencia, con una SBA de 36.000 m², recibe no menos de 12 millones de visitas al año.

La circulación peatonal en los centros comerciales difiere de la de otros lugares de pública concurrencia, como oficinas, estaciones de transporte público, aeropuertos, etc., en el sentido de que los criterios de optimización de la circulación están a menudo supeditados al objetivo comercial de forzar a los usuarios a visitar todos los locales del centro.

Se distinguen dos grados de ocupación principales, el correspondiente a los días corrientes, denominado “flujo normal”, y el de los sábados y días festivos de apertura, que corresponde a un “flujo intenso” peatonal.

MALL Y SERVICIOS GENERALES

El “flujo normal” de peatones corresponde a una velocidad de 1,3 m/s y a una densidad de 0,2 personas/m², lo que supone un flujo de 1.000 personas/hora, aproximadamente, por metro de anchura de pasillo. El “flujo intenso”, a una velocidad de 1 m/s y a una densidad de

0,45 personas/m², lo que supone un flujo de 1.600 personas/hora, aproximadamente, por metro de anchura de pasillo. Una densidad del orden de 1,4 personas/m² representaría un “atasco” y, por tanto, un flujo nulo.



Centro comercial “AQUA” (Valencia). Vista parcial del atrio

ESCALERAS

Las dimensiones óptimas de los peldaños son de 280 x 180 mm. Una contrahuella inferior reduciría sensiblemente el flujo peatonal. Los peldaños han de tener tabica y carecer de bocel. Las escaleras han de ser de doble sentido, estar separadas por una barandilla y tener un ancho de 1.200 mm como mínimo, cada uno de ellas. Junto a las paredes laterales, se han de disponer de pasamanos y al menos dos luminarias de señalización en las tabicas.

La densidad, en condiciones de flujo normal, puede estimarse en 0,4 personas/m², que corresponde a un flujo de 960 personas/hora por metro de anchura y 0,8 personas/m², en condiciones de flujo intenso, lo que corresponde a un flujo de 1.920 personas por metro de ancho.

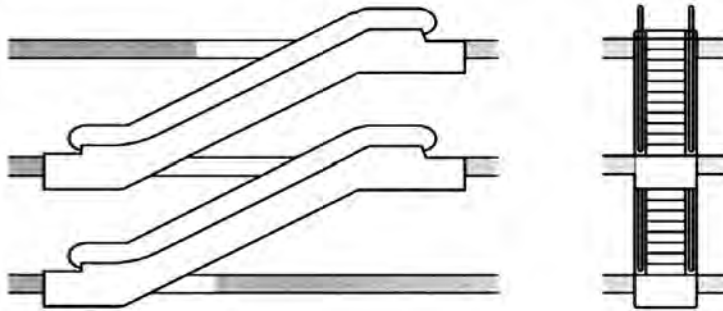
DISCIPLINAS DE APOYO

ESCALERAS MECÁNICAS

Existen diversas disposiciones de las escaleras mecánicas, entre las que destacan las siguientes:

Disposición interrumpida con circulación unidireccional

Resulta incómoda para el usuario, pero ofrece la ventaja para el propietario del centro comercial de guiar a los clientes hasta la próxima escalera mecánica o rampa móvil, de modo que se vean obligados a pasar por delante de determinados establecimientos comerciales.



El 80% de los usuarios de los centros comerciales utilizan las escaleras mecánicas para sus desplazamientos verticales.

Disposición interrumpida con circulación bidireccional

Es la disposición idónea para el tráfico elevado. En la tipología constructiva más habitual en los centros comerciales, suelen disponerse tres núcleos principales de escaleras mecánicas con esta disposición, uno de ellos en cada uno de los vértices extremos del polígono de planta y otro en el centro.

El sentido de marcha de las escaleras puede invertirse según las necesidades de tráfico.

Las escaleras mecánicas han de diseñarse de conformidad con la Norma de Seguridad Europea EN 115 (UNE 58 704 86), cuyo estudio recomendamos.

En las aplicaciones habituales, la inclinación de la escalera es de 30°, los peldaños tienen una anchura útil de 1 m, lo que permite teóricamente la acomodación de dos personas en cada peldaño, y la velocidad nominal es de 0,5 m/s. Los peldaños tienen una huella de 400 mm y una contrahuella de 200 mm. En estas condiciones, la capacidad nominal de transporte de la escalera sería igual a:

- $2 \times 3.600 \times 0,5 / 0,4 = 9.000$ pers./hora



Centro comercial "LA VAGUADA" (Madrid)

Sin embargo, dado que no todos los peldaños están ocupados por dos personas, la capacidad real de transporte es de 1/3 de la teórica, es decir, de 3.000 personas/hora en "tráfico normal" y de 2/3 de la teórica, es decir, de 6.000 personas/hora en "tráfico intenso". Normalmente, se adopta para el diseño una capacidad igual al valor medio de los dos anteriores, es decir, 4.500 personas/hora.

La velocidad de la escalera se reduce automáticamente mientras no está ocupada, para ahorrar energía. Deben existir espacios libres suficientes para acomodar a los pasajeros en el acceso y en la salida de la escalera, con superficie antideslizante de una longitud mínima de 2,5 m contados desde el final de la balaustrada.

DISCIPLINAS DE APOYO

Por otra parte, en ambos extremos conviene disponer también al menos dos o tres peldaños, que permanecen horizontales para facilitar el tránsito del pasajero desde la escalera en movimiento hasta el pavimento fijo.

Los dispositivos de seguridad obligatorios están claramente descritos en la norma EN-115.

Una cuestión importante es que las escaleras sean suministradas a la obra completamente montadas, ajustadas y probadas en fábrica, en embalajes estancos. El suministro puede realizarse al comienzo de la obra, cuando no existen dificultades de acceso y las escaleras permanecen acopiadas en obra y protegidas, hasta que haya sido erigida la estructura.



Escaleras mecánicas acopiadas en la obra y en curso de montaje

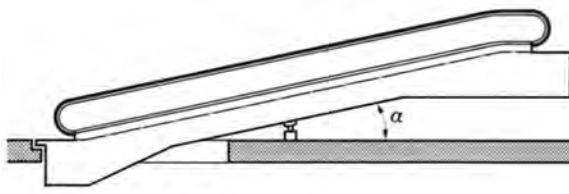
RAMPAS MÓVILES

En los centros comerciales que estudiamos, las rampas móviles se instalan normalmente con objeto de comunicar la planta del supermercado con las plantas inferiores de aparcamiento y facilitar así a los usuarios el acceso a estas últimas con los correspondientes carritos de compra llenos, cuyo contenido se deposita en el maletero de los automóviles, y los carritos de compra, una vez vacíos, se dejan en zonas concretas del aparcamiento, convenientemente dispuestas. Habitualmente se instalan dos rampas móviles paralelas, una de subida y otra de bajada.

En los centros comerciales de menos de 40.000 m² de SBA, en los que las superficies de alimentación son “supermercados” en lugar de “hipermercados”, las rampas móviles pueden ser sustituidas ventajosamente por ascensores, cuyo acceso se sitúa próximo a la entrada del supermercado.

Las rampas móviles están sujetas también a la Norma Europea EN 115 y a medidas y dispositivos de seguridad muy parecidos a los prescritos para las escaleras mecánicas. Las inclinaciones con respecto de la horizontal (α) de las rampas móviles pueden ser de 10°, 11° y 12°, siendo esta última la más frecuente por razones económicas. El ancho útil de paso normal es de 1 metro y la velocidad nominal, de 0,5 m/s.

En ambos extremos, conviene disponer también al menos uno o dos peldaños, que permanecen horizontales, para facilitar el tránsito del pasajero desde la rampa en movimiento hasta el pavimento fijo.



El transporte de carritos de compra en el sentido de descenso limita mucho la capacidad de transporte de las rampas móviles en ese sentido, que no supera el 50% del de una escalera mecánica del mismo ancho útil de paso.

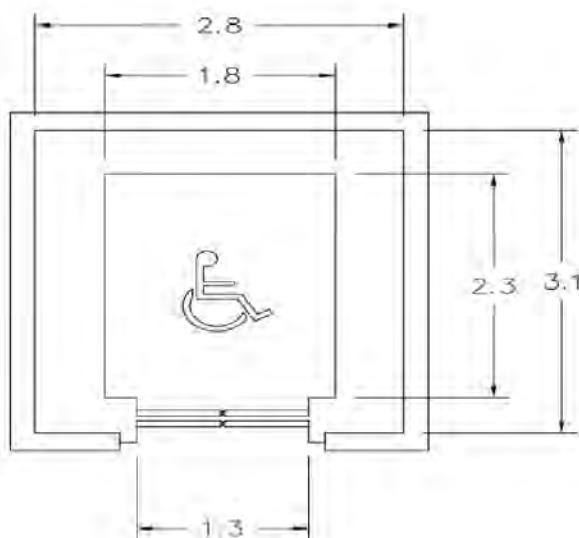
Debe evitarse el transporte de niños en sus carritos, como el de personas discapacitadas en silla de ruedas, tanto en escaleras mecánicas como en rampas móviles, y para ello han de utilizarse los ascensores, por lo que estos han de disponer de cabinas de dimensiones suficientes.

DISCIPLINAS DE APOYO

ASCENSORES DE PÚBLICO

Destinados al transporte de público, en especial a familiares con niños en sus cochecitos y personas discapacitadas, entre las distintas plantas del centro comercial, así como a público en general desde las plantas superiores hasta las plantas inferiores de aparcamiento. En efecto, el regreso del público desde las plantas superiores, una vez completadas sus compras, a las plantas de aparcamiento puede resultar más rápido con los ascensores que con las escaleras mecánicas, según el número de plantas del centro, por lo que una parte del público intentará utilizar este medio y entrará en competencia con las personas con niños en sus cochecitos y con los discapacitados.

Por otra parte, dada la limitación introducida por la reglamentación en la capacidad nominal de los ascensores con respecto a la superficie de las cabinas, resulta que la capacidad real de un ascensor es del orden de tan sólo el 60% de su capacidad nominal. Por ejemplo, la capacidad real de un ascensor de 26 personas, que corresponde a una carga útil de 2.000 kg, es de tan sólo unas 16 personas. Si en un ascensor de estas características introducimos dos o tres cochecitos de niños con un único acompañante, la capacidad del mismo para el resto del público se reduce a menos de la mitad. Esta es la razón por la que en un centro comercial deben instalarse ascensores de público de carga útil no inferior a los 2.000 kg.



Ascensor de público

En un centro comercial, deben estudiarse los distintos medios de transporte, como escaleras mecánicas, rampas móviles y ascensores, en su conjunto y no aisladamente, y determinar el número más adecuado y las características que han de tener para atender la demanda total de transporte en horas y días de máxima afluencia.

Actualmente, se tiende a disponer ascensores de público panorámicos con vistas al atrio. Si este es total o parcialmente descubierto, los ascensores se disponen en recintos de vidrio, que deben ser estancos al agua y suficientemente ventilados.

En caso de que el supermercado comunique con las plantas de aparcamiento por medio de ascensores, estos deben ser independientes de los anteriores y con acceso superior al lado de la entrada al supermercado. El número y la capacidad de estos ascensores dependerán de la SBA y demás características de la superficie de alimentación.

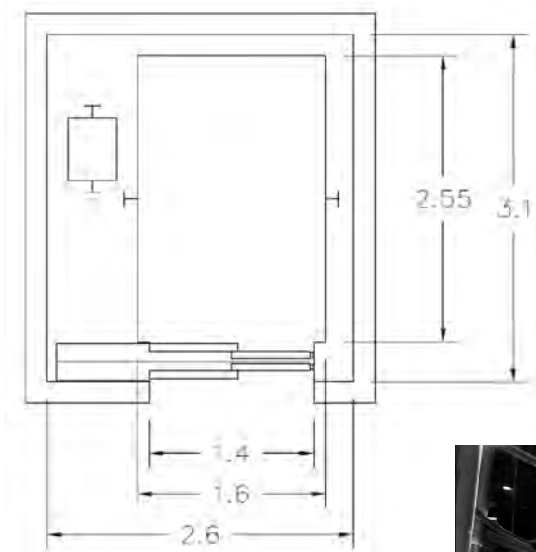


Ascensores panorámicos en un centro comercial

DISCIPLINAS DE APOYO

ASCENSORES DE SERVICIO

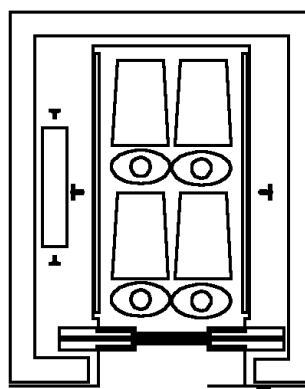
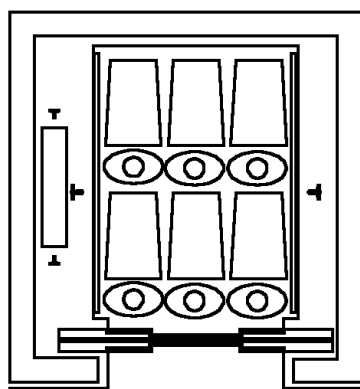
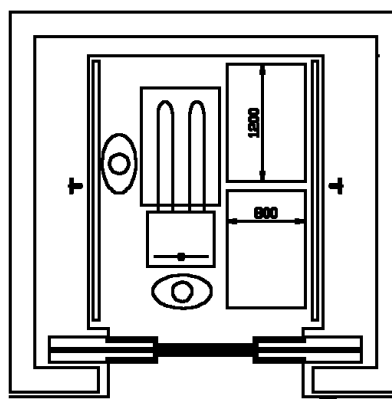
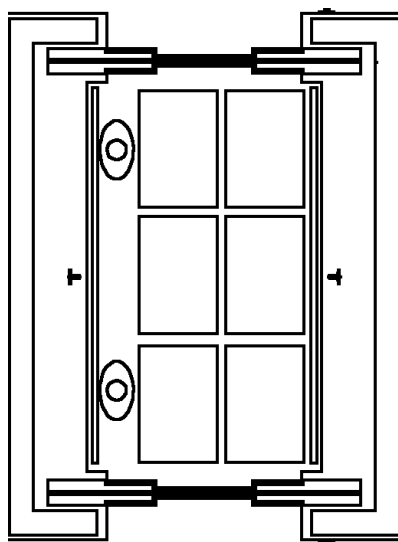
Los ascensores de servicio están destinados al transporte de mercancías desde el área de descarga y aprovisionamiento del centro comercial, que ha de estar situada, en principio, en la fachada posterior del mismo y a nivel de la calle, a las distintas plantas y locales del edificio. Deben situarse en núcleos de transporte independientes, que comuniquen con otras zonas de servicios y, en su caso, con escaleras de evacuación en caso de incendio, separadas de las zonas de tránsito del público por puertas cortafuegos, para evitar que el tráfico de mercancías para el aprovisionamiento de los locales interfiera con el de público. Según la organización y altura del centro comercial, algunos de estos ascensores deben ser previstos para su uso como “ascensores de bomberos”.



Ascensor de servicio



Núcleo de comunicaciones verticales en un centro comercial



Ascensores de servicio y ascensores para personas con carritos de compra

DISCIPLINAS DE APOYO

SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EVACUACIÓN DE HUMOS Y DE PERSONAS

SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EVACUACIÓN DE HUMOS

Es sabido que en un incendio el peligro mayor para las personas es el que genera el humo, en su doble vertiente de toxicidad y de limitación de la capacidad de visión que se produce. Es por ello que deben arbitrarse soluciones tendentes al control de la generación y evolución del humo de un incendio. En el documento básico Seguridad en caso de incendio (SI), del CTE, se hace referencia a la Norma UNE 23585 para preparar el diseño de los sistemas de control de la temperatura y la evacuación del humo en caso de incendio. Esta norma ha de aplicarse en el caso de establecimientos de uso comercial y, en particular, en el caso de los atrios, que generalmente forman parte de muchos de los centros comerciales modernos.

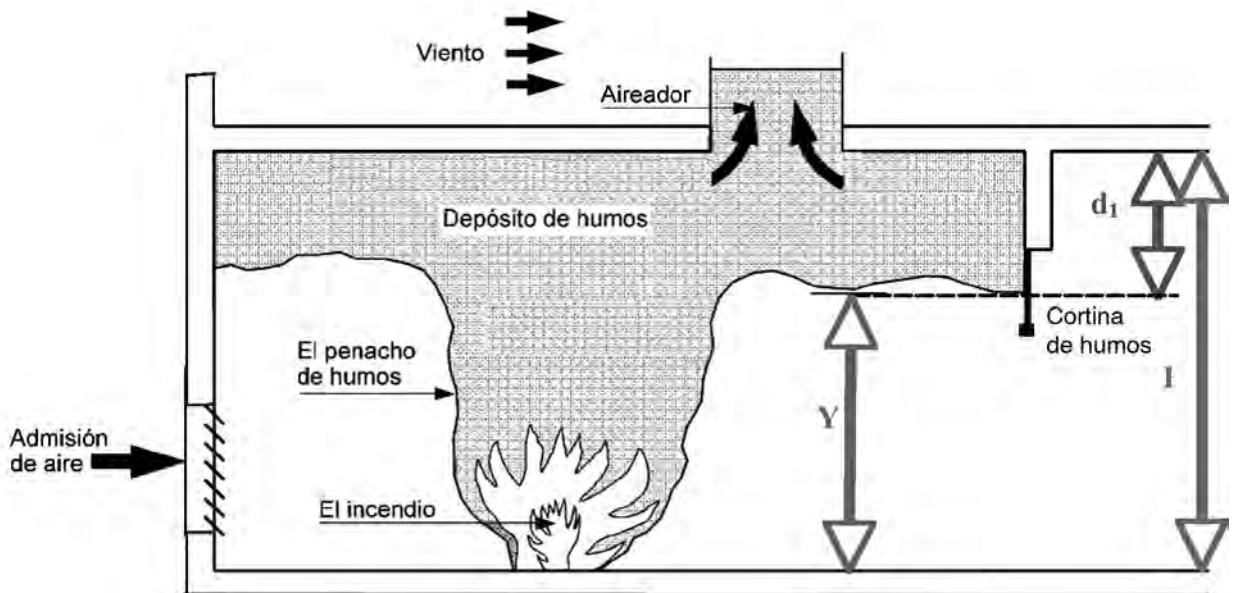
La Norma UNE 23585, al proponer los requisitos y métodos de cálculo y diseño necesarios para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio, en realidad realiza una simulación del comportamiento del humo en relación con una geometría definida de un edificio. Ciertamente es que tal simulación aporta el conocimiento de la evolución de las temperaturas y del movimiento del humo en forma numérica de un modo general, sin entrar en detalles particulares.

El proceso de cálculo para determinar el SCTEH varía en función del escenario de incendio seleccionado. Es decir, se establece un primer procedimiento de cálculo aplicado a grandes espacios de volumen simple, donde el humo asciende directamente desde el combustible ardiendo hasta que se forma una capa térmicamente flotante constituyendo un depósito de humos. En edificios donde el penacho inicial por encima del incendio es interceptado por un techo y el humo circula lateralmente antes de derramarse dentro de un espacio adyacente más alto, se establecen etapas adicionales en el cálculo del movimiento de los humos y del caudal de entrada de aire dentro de los gases de los humos.

La simulación realizada en el SCTEH comienza por la identificación del modelo de incendio en el espacio que debe controlarse, por lo que el posible incendio se define a partir de tres parámetros característicos.

- Área de incendio
- Perímetro de incendio
- Tasa de calor liberado por el incendio

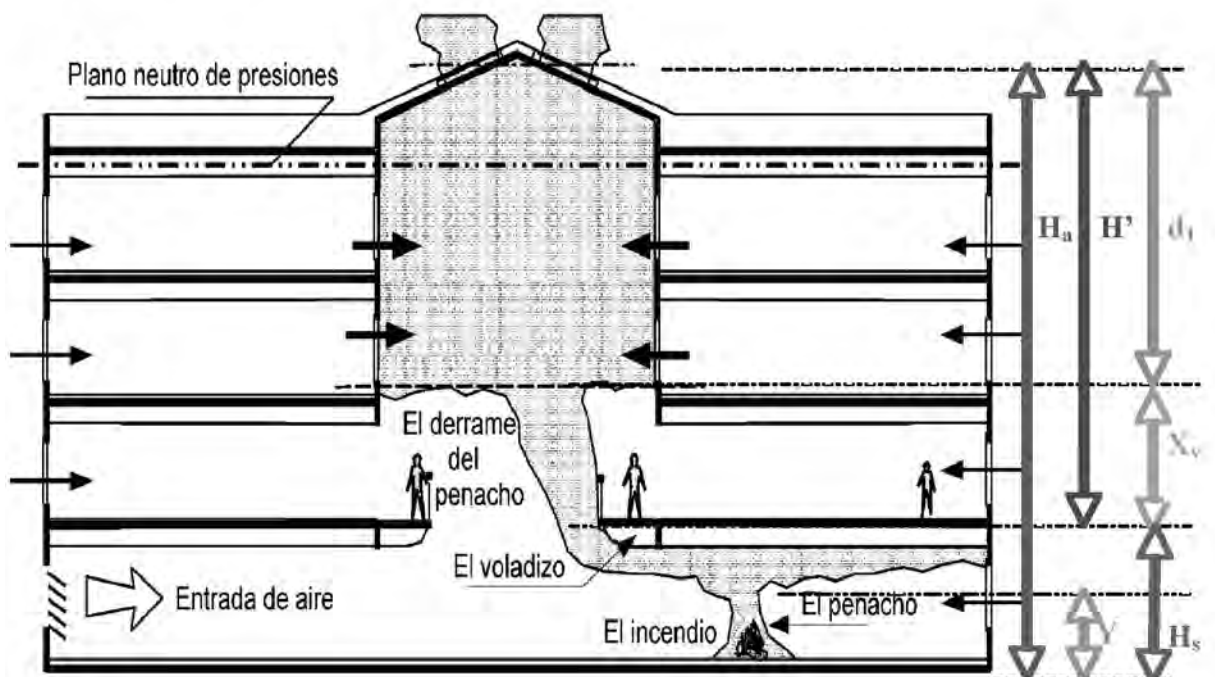
En el caso de un gran espacio de volumen simple, se impone la altura libre de humos y se determina la temperatura del depósito de humos. Por ejemplo, para proyectos que pretenden proteger el uso de las vías de evacuación abiertas al espacio que contiene el incendio, es necesario prever una altura suficiente de aire limpio debajo de la capa de humos (Y).



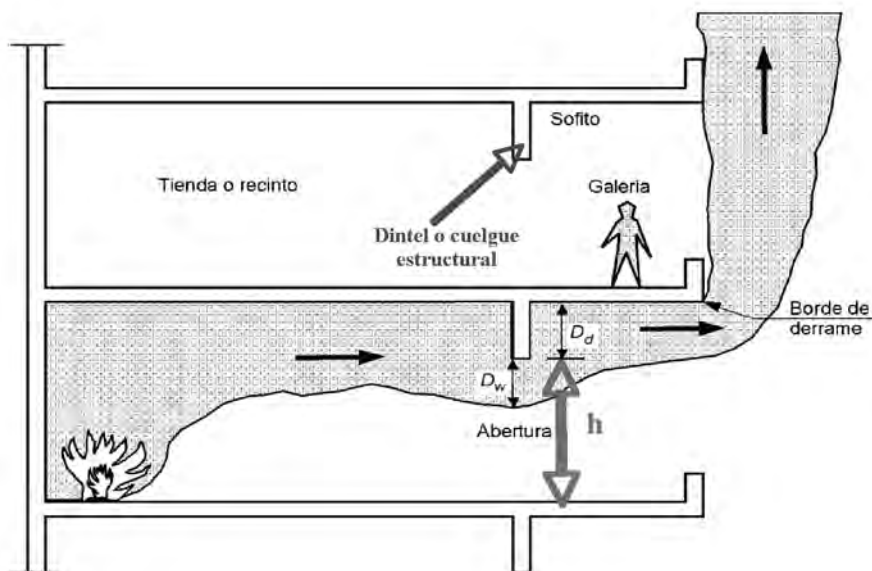
DISCIPLINAS DE APOYO

Para diseños destinados al control de temperatura, es necesario además establecer la temperatura apropiada de la capa de humos. A partir del modelo de incendio de diseño seleccionado y de los requisitos funcionales expuestos en el punto anterior, se calcula el valor de la masa de gases de humos circulante que penetra en el depósito de humos a partir de los procedimientos de cálculo siguientes.

En edificios donde el penacho inicial por encima del incendio es interceptado por un techo y el humo circula lateralmente antes de derramarse dentro de un espacio adyacente más alto, se realiza el cálculo del movimiento de los humos y del caudal de entrada de aire dentro de los gases de los humos. Para ello, se analiza el flujo de los gases de los humos calientes desde un recinto de incendio hacia un espacio adyacente, el flujo de los gases de los humos bajo un voladizo saliente más allá de la ventana o abertura en una habitación con un incendio, para finalmente determinar el derrame del penacho de humos.



En edificios con dependencias abiertas a un espacio común con mucha más altura de techo (centros comerciales y atrios), se han de adoptar medidas adicionales cuando el incendio ocurra en una de las dependencias adyacentes al espacio de mayor altura. En este caso, el penacho de humos inmediatamente por encima del incendio será como el descrito en el caso anterior, pero la capa de humos formada bajo el techo de la dependencia fluirá horizontalmente a través de la abertura hacia el espacio mayor.



Cuando los gases calientes de los humos salen por la abertura de una habitación con un incendio y ascienden hasta encontrarse con la cara inferior del sofite de una galería o voladizo, tiene lugar una entrada de aire ambiente al interior de dicho flujo. Cuando estos gases alcanzan el saliente del sofite o vuelo, es posible optar por dejar que fluyan o se canalicen hasta el borde del derrame y desborden hacia el interior del vacío para ascender a través del espacio principal, o bien se crea un depósito de humos debajo del saliente del sofite o vuelo, que impide que los gases se derramen en dicho espacio principal utilizando cortinas, pantallas de canalización o canales de extracción. Por cálculo, es posible definir la altura o descuelgue de dichas pantallas.

DISCIPLINAS DE APOYO

Los aireadores para la extracción de la cantidad de humos que entran en la capa del depósito de humos con el fin de mantener la base de la capa en una altura estable pueden dimensionarse una vez calculada la masa circulante. Esta extracción puede estar prevista mediante aireadores naturales de extracción de humos o mediante aireadores mecánicos.

Como herramienta complementaria a la Norma UNE reseñada, puede hacerse uso de sistemas de simulación informática que permiten optimizar el dimensionado establecido siguiendo la normativa. De hecho, la aplicación de una herramienta informática permite validar la solución obtenida en el análisis del sistema SCTEH incorporando además el conocimiento de aspectos particulares como la evolución temporal de las temperaturas de los humos del incendio, el análisis de los límites de visibilidad asociados a la evolución temporal del incendio, o bien determinar las concentraciones de monóxido de carbono resultantes. Estos aspectos han de tener repercusión en las probabilidades de supervivencia de los ocupantes durante la fase de evacuación del edificio, fase que también puede simularse informáticamente. Por todo ello, cabe considerar del mayor interés la aplicación de las técnicas de análisis del comportamiento térmico y fluidodinámico de los gases de los humos generados en un posible escenario de incendio mediante la técnica de CFD (mecánica de fluidos informatizada).

Un ejemplo de esta técnica es el programa informático FDS (*Fire Dynamics Simulator*) dedicado específicamente a la simulación de incendios. Se trata de un programa CFD, concebido de manera específica para reproducir el fenómeno del incendio en recintos cerrados y abiertos, desarrollado por *The Building and FIRE Research Laboratory at NIST (National Institute of Standards and Technology)* in USA y avalado por múltiples estudios de validación.

Este modelo requiere que se divida el edificio o región de análisis en pequeños volúmenes rectangulares (o celdas computacionales). Sobre cada uno de estos volúmenes de control, el programa resuelve numéricamente las ecuaciones diferenciales de Navier-Stokes dependientes del tiempo, haciendo especial hincapié en el transporte de los humos y el calor derivado del incendio.

FDS se utiliza conjuntamente con SMOKEVIEW, una herramienta gráfica que se emplea para visualizar los resultados de las simulaciones efectuadas con FDS.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en la aplicación de esta herramienta de simulación a un centro comercial real en el que, previamente al estudio de simulación, se ha llevado a cabo el dimensionado de los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos proyectados según la norma UNE-23585:2004. El objetivo fundamental de estos sistemas es mantener unas condiciones de visibilidad y temperatura adecuadas para permitir la evacuación del público del edificio y los trabajos de socorro y extinción. Esto se consigue evitando que el humo se propague incontroladamente a zonas alejadas de su origen, y manteniendo la capa de humo generada a una altura compatible con la necesaria para la evacuación del edificio.

Dada la gran altura del centro comercial estudiado, no se ha podido plantear que el humo generado en la planta inferior ascienda hasta su evacuación al exterior a través de la cubierta. El incremento de temperatura del humo generado por el incendio no sería suficiente para garantizar la evacuación por tiro natural, y entonces se estaría facilitando la propagación de humo a otras plantas. Para ello, y siguiendo la citada norma, se ha propuesto dotar el edificio de extracción forzada en las plantas inferiores (planta 0 y planta 1), mediante ventiladores extractores y conductos de extracción resistentes a alta temperatura.

La aplicación de la norma indica que la evacuación de humos en las plantas superiores (planta 2 y planta 3) puede hacerse por tiro natural mediante aireadores instalados en la cubierta del lucernario central. La altura desde estas plantas permite dicha evacuación.

Para configurar los necesarios sectores de humo en cada planta y evitar que el humo ascienda a las plantas superiores (en caso de incendio en la planta 0 o la planta 1), la norma indica cómo dimensionar la instalación de barreras de humo automáticas enrollables, de gran resistencia a altas temperaturas.

La extracción de humos al nivel de la planta 1 se lleva a cabo mediante un sistema de extracción forzada, a excepción de dos áreas determinadas que son comunes a varios locales que no presentan forjados superiores. Estas zonas están separadas del resto de la planta mediante barreras separadoras de humos y disponen de aireadores naturales en la cubierta (techo de la planta +2). El escenario de incendio planteado tiene su origen en uno de los locales de estas áreas.

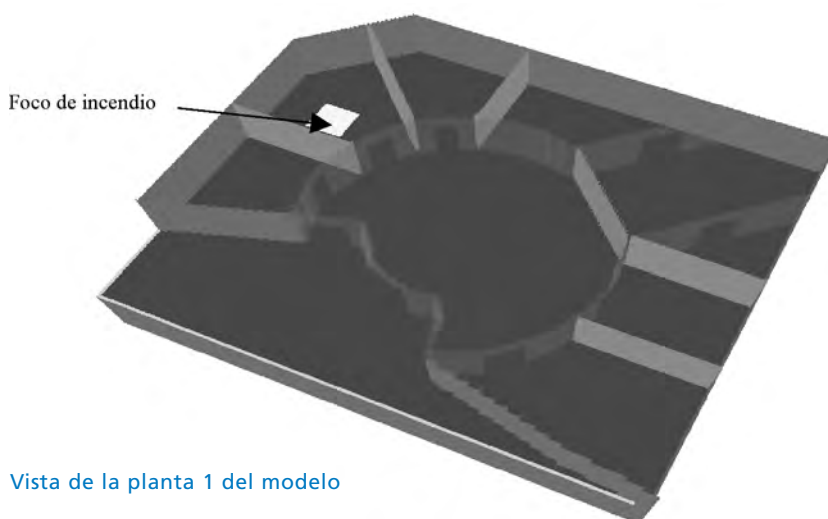
DISCIPLINAS DE APOYO

En este caso, el humo saldrá del local y ascenderá directamente hasta el depósito de humo formado bajo el techo de la planta +2.

En la figura siguiente se expone el modelo del edificio para la simulación del incendio en la planta 1, con el fin de analizar la propagación del mismo comprobando la evolución de las temperaturas, la concentración de CO y la opacidad del ambiente. En ella se incorpora el modelo de incendio definido por tres parámetros característicos:

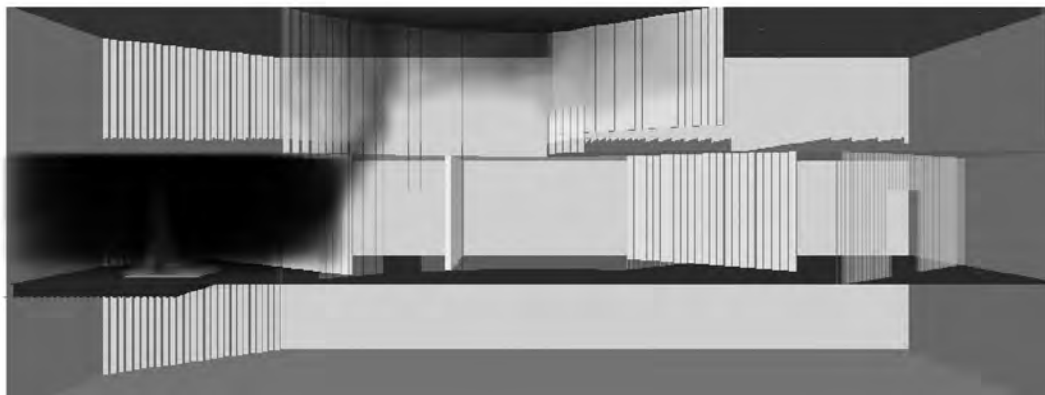
- Área de incendio: $A_f = 9 \text{ m}^2$
- Perímetro de incendio: $P_f = 12 \text{ m}$
- Valor del calor liberado: $q_f = 625 \text{ kW/ m}^2 \text{ (1)}$

Estos valores corresponden a lo que se indica en la norma UNE 23585 para la definición de un modelo de incendio.

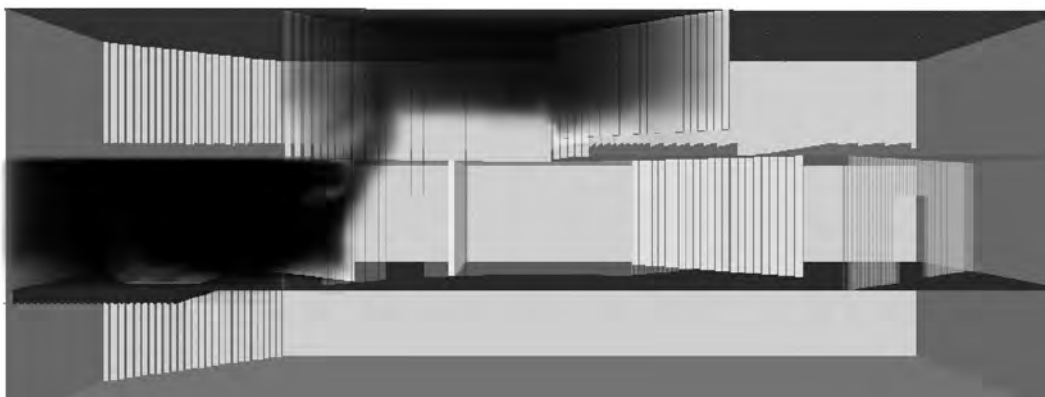


Vista de la planta 1 del modelo

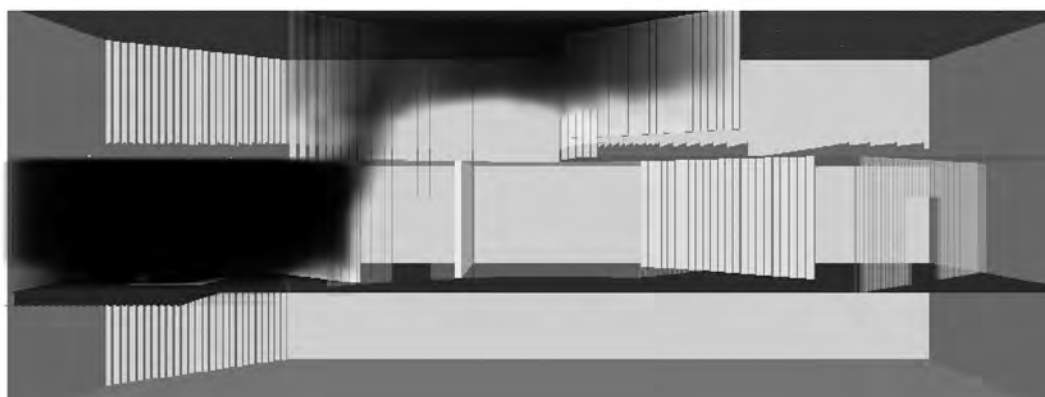
La simulación informática con el programa citado permite ver la evolución temporal del incendio. A continuación, se adjuntan imágenes de una sección longitudinal del modelo con la secuencia del incendio analizado, en las que se pueden visualizar el humo y las llamas generadas. Se ha realizado una simulación correspondiente a 900 segundos reales (15 min.)



t = 120 s



t = 300 s



t = 900 s

DISCIPLINAS DE APOYO

Se observa cómo el humo asciende directamente desde la abertura del local hasta el depósito bajo el techo de la planta +2, donde se encuentran los aireadores naturales. La altura de este depósito se mantiene constante a lo largo del tiempo, por lo que el sistema de extracción de humos está dimensionado correctamente. Asimismo, las barreras de humos proyectadas impiden que el humo se extienda descontroladamente a otras zonas del edificio.

El humo que sale del local en ningún momento llega a penetrar en los locales adyacentes; asciende directamente hacia los aireadores de cubierta debido a su elevada temperatura y a la aportación de aire fresco a través de las puertas de acceso.

A continuación, se muestra una sección transversal del modelo, en la que se aprecia claramente el depósito de humos que se forma bajo el techo de la planta +2.



$t = 900 \text{ s}$

Procediendo de igual modo que para el escenario de incendio anterior, se puede llevar a cabo un análisis de las temperaturas que alcanzan los humos procedentes de la combustión y de cómo van evolucionando éstas con el tiempo.

Con objeto de valorar el grado de seguridad de los ocupantes del edificio, es posible simular el nivel de visibilidad existente para diferentes estadios del incendio. El análisis de esta variable, expresada como grado de visibilidad (en metros), permite deducir que durante el primer minuto de incendio el nivel de visibilidad en el interior del local será óptimo, pues superará los 30 metros a excepción del foco de incendio. A partir de los dos minutos, la visibilidad en el local de incendio se reducirá de forma importante (en torno a los 10 m) y, a partir de ese punto, empezará a descender hasta llegar a ser prácticamente nula.

En cuanto al resto de locales y al espacio central, el modelo informático permite comprobar que la visibilidad no se ha de ver afectada, pues en todo momento mantiene su nivel máximo (supera los 30 metros).

Mediante el mismo modelo informático, se puede analizar la concentración de monóxido de carbono (CO) en el local de incendio y en la zona central de paso, con objeto de valorar el grado de seguridad de los ocupantes de dichas zonas.

Se comprueba que la concentración máxima de monóxido de carbono que se registra a lo largo de toda la simulación es de 100 ppm, por lo que en ningún caso se llega a superar el umbral de las 190 ppm.

Como conclusión, puede decirse que la aplicación de un programa de simulación informática al análisis de un sistema de protección contra incendios ha de ayudar a confirmar las soluciones aplicadas en la lucha contra la evolución del incendio y, sobre todo, justificar las medidas que es posible adoptar para el control del humo. Aunque actualmente este tipo de herramienta de análisis no es aceptado como sustituto de la normativa existente, parece razonable pensar que en un futuro no lejano puedan aceptarse como válidos reglamentariamente algunos programas, debidamente homologados.

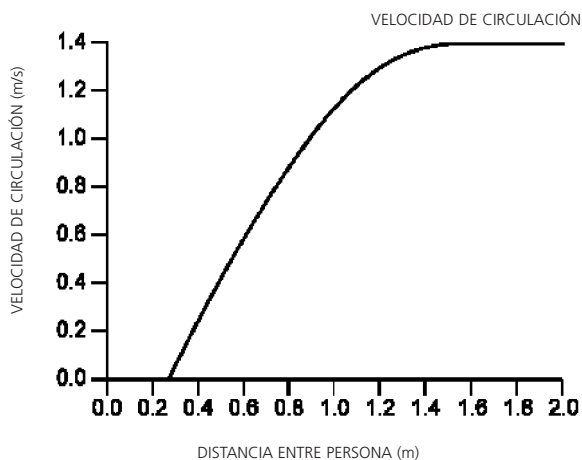
DISCIPLINAS DE APOYO

SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EVACUACIÓN DE PERSONAS

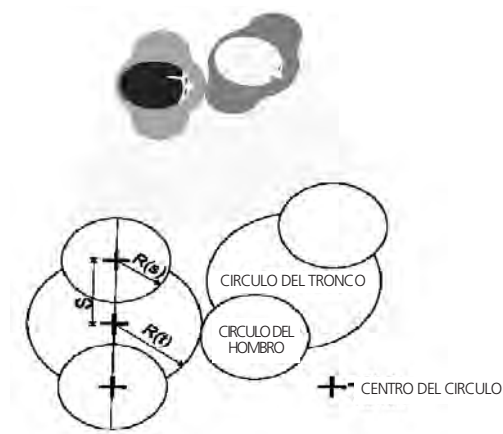
El estudio del proceso de evacuación de personas generalmente va asociado a los análisis de las vías de evacuación en caso de incendio en un edificio. Sin embargo, cabe pensar también que en otras circunstancias puede ser importante conocer el tiempo de evacuación de recintos o edificios con gran aglomeración de público. Por ejemplo, puede ser de interés el análisis del proceso de desalojo de un recinto deportivo o de una sala de espectáculos o audiciones o de un centro comercial

Los estudios del proceso de evacuación o del movimiento de personas en un edificio, de cara a su salida del recinto hacia espacios exteriores seguros, se iniciaron a finales de los años cincuenta del pasado siglo cuando se establecieron los principios del comportamiento de las personas en función de la densidad de ocupación de un edificio.

Se ha comprobado que la velocidad de circulación de una persona depende, hasta un cierto límite, de la densidad de ocupación o, lo que es lo mismo, de la distancia entre personas. Es decir, cuando la densidad es muy baja, puede decirse que la velocidad se hace constante e independiente de la densidad. En la figura anexa, se indica la relación entre la velocidad de desplazamiento de una persona y la distancia entre personas.



Para realizar el análisis del flujo de personas, asimismo debe fijarse el tamaño de las personas en proyección horizontal, ya que influye sobre el citado concepto de densidad de ocupación. Así, se suelen simular las personas mediante tres círculos, cuyas dimensiones dependen del sexo y de la edad de los individuos.



A efectos del análisis de casos concretos, hay que contar con el factor del comportamiento de las personas, particularmente importante cuando se trata de un proceso de evacuación en situaciones críticas, como es el caso de producirse una alarma de incendio. En relación con ello, los modelos matemáticos que configuran el movimiento de las personas introducen el concepto de tiempo de evacuación, descompuesto en:

- El tiempo de detección (t_D)
- El tiempo de alarma (t_A)
- El tiempo de retardo (t_R)
- El tiempo propio de evacuación (t_{PE})

La suma de todos es el tiempo de evacuación:

$$t_E = t_D + t_A + t_B + t_{PE}$$

DISCIPLINAS DE APOYO

Pueden darse algunas aclaraciones sobre estos tiempos. Así, el tiempo de detección puede oscilar entre un máximo de 10 minutos en el caso de detección por el personal presente o de vigilancia y menos de 1 minuto en el caso de haber central de alarma automatizada. El tiempo de alarma es el propio de la emisión de los mensajes, luces o sonidos codificados y no debe ser superior a 1 minuto. El tiempo de retardo en situaciones en que las personas están adiestradas (conocen lo que debe hacerse a la señal de alarma) no debe superar el minuto. En todo caso, podría alcanzar hasta 5 minutos o más si esta situación no se da, como por ejemplo en el caso de un edificio de uso público. El tiempo propio de evacuación se inicia en el momento en que las primeras personas usan las vías de evacuación con intención de salir hacia un lugar seguro.

Lógicamente, el tiempo total de evacuación depende del número de salidas del edificio o recinto a evacuar.

La aplicación de la informática a la resolución de las ecuaciones que relacionan el tiempo de evacuación con la densidad de ocupación y la velocidad del movimiento de las personas (o sea con el flujo de personas) hecha mediante redes de flujo permite visualizar en tiempo real el ritmo a que se realiza la evacuación y comprobar la evolución de los flujos de personas a través de las vías de evacuación.

Puesto que al fijar solamente las dimensiones de anchura y longitud de las vías de evacuación la normativa de seguridad no permite estimar los tiempos necesarios para una evacuación, el uso de un programa informático contrastado ha de facilitar el diseño de dichas vías de evacuación en las condiciones más favorables para una óptima evacuación

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

LA SIMULACIÓN ENERGÉTICA EN LOS CENTROS COMERCIALES

Un centro comercial resulta más atractivo a un cliente potencial cuanto más agradable sea su ambiente interior, tanto desde el punto de vista estético como desde la percepción de unas condiciones de bienestar fisiológico. La consecución de estas condiciones de bienestar o confort debe obtenerse a través de un adecuado control de los parámetros físicos que en ellas influyen. Así, puede hablarse de la necesidad de realizar un correcto control ambiental a través de soluciones arquitectónicas relacionadas con los cerramientos del edificio (soluciones pasivas) y de soluciones tecnológicas aplicadas a las instalaciones dedicadas a satisfacer las citadas condiciones de confort.

Puesto que estas soluciones tecnológicas requieren la aplicación de recursos energéticos, los edificios comerciales son consumidores de energía. Se entiende que, para mantener un entorno agradable a los usuarios del centro, visitantes o empleados, es necesario disponer de adecuadas instalaciones de iluminación y climatización, las cuales son responsables de mantener el control sobre las condiciones ambientales: niveles de iluminación, temperatura, humedad, movimiento del aire, etc.

La contribución de los agentes del proceso de la edificación a la sostenibilidad ambiental ha de pasar por la obtención de un consumo energético responsable. El consumo energético puede controlarse gracias a un diseño arquitectónico inteligente y a un buen diseño de las instalaciones consumidoras, diseño que está relacionado con la concepción arquitectónica del edificio. Desde luego, entre las instalaciones consumidoras de energía, el peso más importante corresponde a las de climatización, que evidentemente vienen condicionadas por las potencias eléctricas asociadas a la iluminación artificial.

La climatización entendida como proceso de control ambiental se desarrolla en los centros comerciales, al igual que en otro tipo de edificios, a través de tres sistemas interrelacionados, a saber, el de tratamiento de aire, el de generación de frío y calor y el de control y regulación.

DISCIPLINAS DE APOYO

El sistema de tratamiento de aire es responsable de preparar el aire del edificio en las condiciones apropiadas para que se tenga un ambiente confortable. Puesto que esta preparación exige procesos de calentamiento y/o de enfriamiento del aire, debe existir un sistema transformador de energía primaria (electricidad, combustible fósil) en energía térmica transferible al aire tratado. En este sistema se tiene, por tanto, el mayor consumo energético de todo el proceso de climatización.

Finalmente, el sistema de control y regulación se responsabiliza de gestionar el funcionamiento correcto de los otros sistemas y de mantener los parámetros definitorios de la calidad ambiental dentro de márgenes bien definidos.

Como se ha apuntado antes, el diseño arquitectónico básico de un edificio tiene influencia en el de las instalaciones y, en consecuencia, en el comportamiento energético del conjunto. La mejora de las prestaciones energéticas de las instalaciones puede suponer una modificación del diseño arquitectónico. Así, es fácil comprender que el análisis del comportamiento energético de un centro comercial, en sus vertientes de iluminación y climatización, ha de servir de ayuda a la conceptualización del edificio. Cuanto más afinado sea el análisis energético, mejores soluciones podrán arbitrarse.

Conviene, pues, insistir en la importancia que tiene la realización de estos estudios de simulación energética en las primeras fases de la conceptualización del centro comercial. Es en estas fases cuando conviene aquilatar adecuadamente las posibles soluciones de aplicación de los sistemas de control ambiental, en particular los destinados a la climatización ambiental. Este contraste entre soluciones tiene importancia en cualquier caso, sea cual sea el planteamiento que el gestor del centro haga en relación con el sistema de explotación que se plantee adoptar.

Para la realización de los análisis energéticos, pueden aplicarse diferentes metodologías, que siempre podrán calificarse de simulaciones del comportamiento energético del edificio.

Un primer nivel de simulación lo constituyen los cálculos manuales o las valoraciones cuantitativas de demandas y consumos energéticos basadas en relaciones numéricas producto de experiencias obtenidas por los técnicos analistas.

Existen, también, algunos procedimientos de cálculo elemental con cierto grado de detalle que simulan de forma primaria la evolución de los consumos energéticos a lo largo del tiempo, partiendo de hipótesis restrictivas de la variación de la climatología a lo largo del año, de modelos esquemáticos o estacionarios del funcionamiento de los sistemas o equipos, etc.

Finalmente, y gracias a la potencia y a las posibilidades que ofrecen los modernos procedimientos informáticos, es posible disponer de fiables métodos de simulación del funcionamiento de los edificios con sus sistemas de control ambiental. Estos métodos de *simulación informática* parten del conocimiento detallado de la arquitectura del edificio y cumplen lo exigido en los documentos HE del Código Técnico de la Edificación (CTE) relativos a la envolvente del edificio (HE 1) y a las instalaciones de iluminación (HE 3).

Conociendo la disposición arquitectónica del edificio, se procede a definir zonas con igual tratamiento de aire. La simulación de las instalaciones de climatización y, subsidiariamente, las de alumbrado consiste en la realización de los cálculos de las cargas térmicas que en cada intervalo de tiempo se tienen en cada uno de los espacios en cada zona y, por tanto, en la estimación de las potencias que en cada intervalo deben poner en juego los sistemas de tratamiento de aire en un edificio. Estas potencias determinan, pues, los consumos térmicos que corresponden a cada uno de los sistemas de tratamiento.

En lo que se refiere a la simulación energética de los sistemas de iluminación, estos programas requieren información sobre las potencias eléctricas instaladas en los distintos espacios tanto para elaborar los cálculos de las cargas de climatización como para valorar los consumos propios de la iluminación.

En el caso de la climatización, una vez calculadas las potencias térmicas de los sistemas de tratamiento de aire, pueden definirse las plantas de generación de frío y de calor que deben atender las demandas de los sistemas de tratamiento, con lo cual es posible determinar el consumo energético de los equipos de estas plantas (grupos de enfriamiento de agua, calderas y bombas). La reunión de las plantas con los sistemas de tratamiento de aire ha de permitir la determinación de los consumos energéticos globales, tanto térmicos como eléctricos, debidos a los diferentes consumidores considerados.

DISCIPLINAS DE APOYO

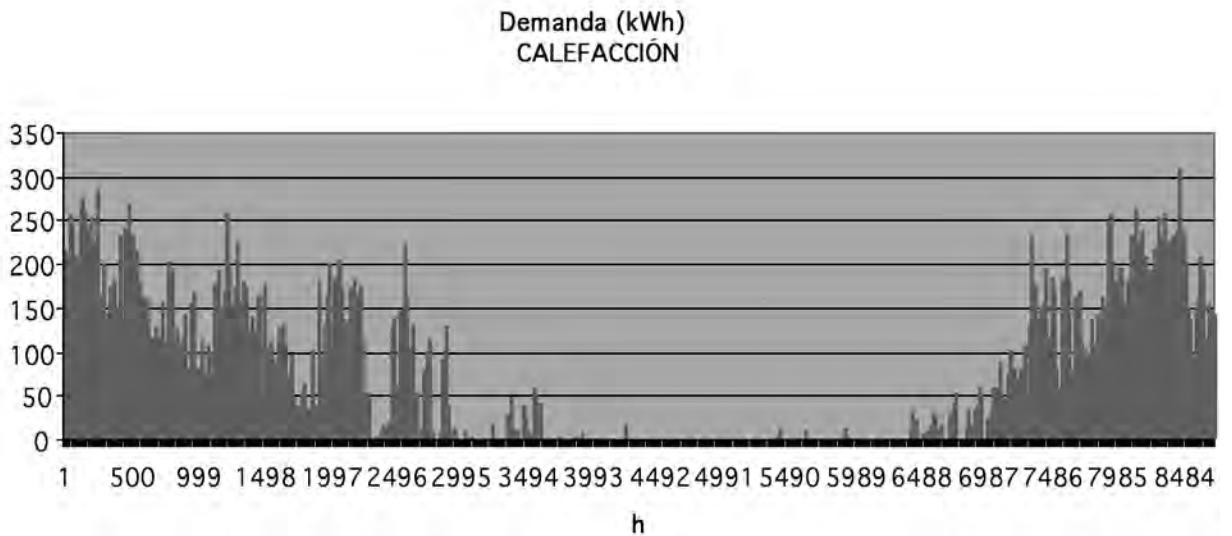
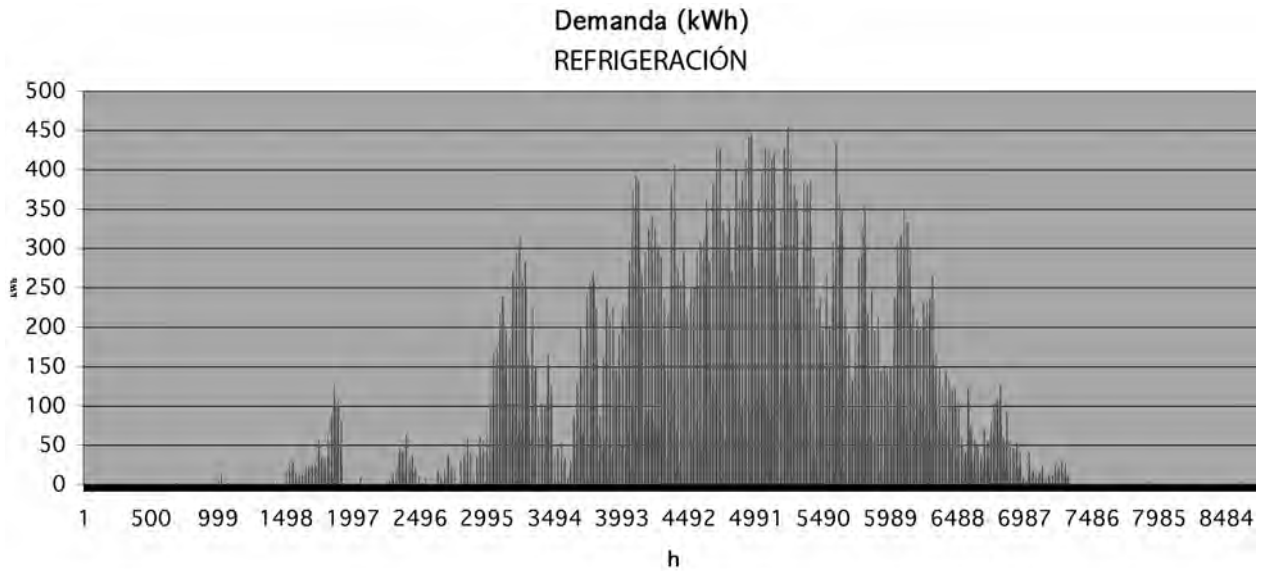
Para la elaboración de los cálculos de energías, en la práctica se considera un intervalo de tiempo de una hora, de modo que se calculan las cargas y las potencias a lo largo de 8.760 horas al año. Estos cálculos tienen en cuenta los programas horarios y diarios de funcionamiento especificados.

Para realizar los cálculos en el programa, se supone una climatología distinta de la utilizada para la determinación de las potencias de los equipos de climatización, ya que esta climatología responde al criterio de considerar, para cada mes del año, la temperatura de termómetro seco máxima que se produce razonablemente en una localidad determinada durante un alto porcentaje de horas del verano astronómico. Esta temperatura máxima, junto con la variación diurna de las temperaturas en cada mes, permite definir una curva normalizada de evolución diaria de las temperaturas de termómetro seco en cada mes. Igualmente se procede al considerar la temperatura húmeda coincidente con la máxima, y de esta manera se obtiene una descripción de las condiciones exteriores de cálculo a aplicar en cada momento.

En el caso de la simulación energética, se trabaja con la climatología que corresponde a un año tipo, obtenido a partir de las observaciones meteorológicas tenidas a lo largo de varios años. Al mismo tiempo, se incluye una descripción de la radiación solar que responde también al criterio de máxima probabilidad, lo cual incluye los efectos de la nubosidad que en cada mes del año es más probable que exista.

Los resultados de una simulación energética permiten obtener una información gráfica del tipo representado en las figuras anexas. En ellas se representan las demandas de refrigeración y de calefacción para un edificio determinado a lo largo de las 8.760 horas de un año. Las discontinuidades que resultan evidentes son debidas a la climatología aplicada, que, como se ha indicado, corresponde a una estadística de datos climáticos reales.

A partir de estas demandas, la aplicación de unos modelos de plantas de generación de frío y calor ha de producir unos resultados semejantes a los anteriores, modificados por las características específicas de los equipos de dichas plantas. Por ejemplo, los consumos mensuales de las plantas de refrigeración y de calefacción presentan los perfiles que aquí se adjuntan en forma tabulada, para un centro comercial de unos 30.000 m² de superficie bruta situado en Madrid.



DISCIPLINAS DE APOYO

Resultado de la simulación de la planta de refrigeración:

	Demanda de refrigeración	Carga en la planta	Producción de frío	Energía absorbida	Bombeo de agua
Mes	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Enero	15	15	15	5	0
Febrero	532	543	543	180	0
Marzo	33.105	33.767	33.767	9.659	0
Abril	15.460	15.769	15.769	5.040	0
Mayo	168.423	171.791	171.791	46.393	0
Junio	314.212	320.497	320.497	85.763	0
Julio	494.467	504.357	495.226	141.187	0
Agosto	441.456	450.285	450.285	128.331	0
Septiembre	244.239	249.123	249.123	67.924	0
Octubre	69.352	70.739	70.739	20.276	0
Noviembre	365	372	372	124	0
Diciembre	54	55	55	18	0
Total	1.781.680	1.817.314	1.808.184	504.900	0

Resultado de la simulación de la planta de calefacción:

	Demanda de calefacción	Carga en la planta	Producción de calor	Energía absorbida	Varios eléctricos	Bombeo de agua
Mes	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Enero	402.910	406.758	361.000	380.000	1.444	4.479
Febrero	264.363	265.905	252.268	265.545	1.009	4.000
Marzo	174.640	174.886	167.348	176.155	669	3.627
Abril	84.696	84.613	77.381	81.453	310	1.995
Mayo	18.332	17.962	17.962	18.908	72	851
Junio	2.963	2.820	2.820	2.968	11	222
Julio	243	214	214	225	1	35
Agosto	516	461	461	485	2	71
Septiembre	2.751	2.592	2.592	2.729	10	248
Octubre	48.519	47.295	47.295	49.785	189	2.661
Noviembre	269.853	271.237	259.884	273.562	1.040	4.275
Diciembre	402.126	405.995	368.237	387.618	1.473	4.452
Total	1.671.910	1.680.740	1.557.462	1.639.435	6.230	26.917

A partir de estos resultados, es posible determinar el presupuesto energético del edificio, desglosado en sus componentes consumidores de energía, que pone de manifiesto cuáles son los principales responsables del consumo total. Puede distinguirse entre el consumo de energía consumida localmente y la energía primaria correspondiente.

DISCIPLINAS DE APOYO

Resultado de la simulación de la planta de refrigeración:

	Energía local	Energía local	Energía primaria	Energía primaria
Componente	(kWh)	(kWh/m ²)	(kWh)	(kWh/m ²)
Ventiladores	237.257	7,7	718.961	23,3
Refrigeración	504.879	16,4	1.529.937	49,6
Calefacción	1.645.664	53,4	1.658.312	53,8
Bombeo	26.916	0,8	81.563	2,6
Torres de enfriamiento	0	0,0	0	0,0
Total climatización	2.414.716	78,4	3.988.773	129,5
Alumbrado	1.122.921	36,4	3.402.791	110,5
Equipo eléctrico	0	0,0	0	0,0
Varios eléctricos	0	0,0	0	0,0
Varios combustible	0	0,0	0	0,0
Total otros	1.122.921	36,4	3.402.791	110,5
Total global	3.537.637	114,911	7.391.564	240,0

En los programas de simulación, pueden introducirse tarifas energéticas para permitir el cálculo de los costes de funcionamiento de los sistemas de climatización y de iluminación una vez se han simulado los funcionamientos de los distintos sistemas.

Así, pueden presentarse en forma tabular los costes anuales debidos al consumo de energía de diferentes componentes de los sistemas de climatización y de iluminación. Por ejemplo, para un edificio con una superficie construida determinada, los costes anuales desglosados según distintos componentes son los que se detallan en la tabla 1 siguiente. En la tabla 2 se indican las ratios de coste por unidad de superficie construida, y en la tabla 3 se exponen los porcentajes del coste de cada uno de los componentes para permitir conocer cómo contribuyen los componentes al coste total de la energía. Estos porcentajes también se pueden presentar en forma gráfica, tal como se indica.

Tabla 1. Costes anuales de explotación

Componente	€
Ventiladores	26.849
Refrigeración	64.015
Calefacción	92.510
Bombas	2.905
Torres de enfriamiento	0
Clima subtotal	186.280
Alumbrado	124.641
Equipo eléctrico	0
Varios eléctricos	0
Usos varios combustible	0
Otros subtotal	124.641
Total	310.921

DISCIPLINAS DE APOYO

Tabla 2. Coste anual por unidad de superficie

Componente	€/m ²
Ventiladores	0,87
Refrigeración	2,07
Calefacción	3,00
Bombas	0,09
Torres de enfriamiento	0,00
Clima subtotal	6,05
Alumbrado	4,04
Equipo eléctrico	0,00
Varios eléctricos	0,00
Usos varios combustible	0,00
Otros subtotal	4,04
Total	10,09
Superficie bruta (m ²)	30.786
Superficie climatizada (m ²)	30.786

Nota: Los valores en esta tabla están calculados considerando la superficie bruta.

Tabla 3. Coste de los componentes, en porcentaje

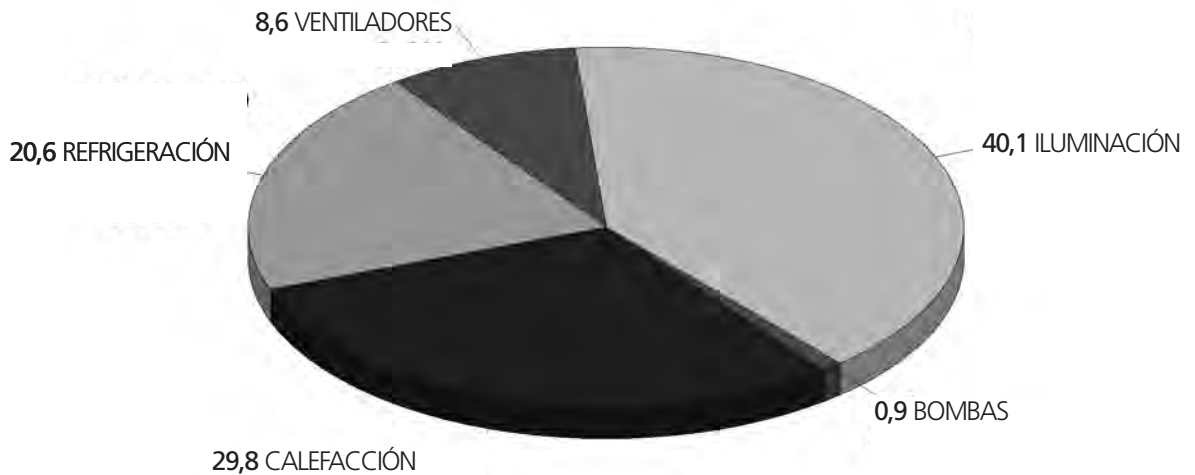
Componente	%
Ventiladores	8,6
Refrigeración	20,6
Calefacción	29,8
Bombas	0,9
Torres de enfriamiento	0,0
Clima subtotal	59,9
Alumbrado	40,1
Equipo eléctrico	0,0
Varios eléctricos	0,0
Usos varios combustible	0,0
Otros subtotal	40,1
Total	100,0

En función de la contribución de cada combustible o de la energía eléctrica a la generación de emisiones de CO₂, la simulación permite conocer la aportación de cada fuente de energía a estas emisiones dando así valores apropiados para contrastar el grado de sostenibilidad del edificio o su calidad energética.

Emisiones anuales

Componente	Centro
CO ₂ (kg)	1.250.302
SO ₂ (kg)	11.178
NO _x (kg)	4.256

DISCIPLINAS DE APOYO



La simulación energética del comportamiento de un edificio con sus sistemas de control ambiental permite conocer los consumos energéticos del conjunto y cómo contribuye cada uno de sus componentes al consumo total. Los valores de estos consumos no deben considerarse absolutos, en el sentido de reflejar exactamente la realidad.

Efectivamente, nunca pueden tomarse como estimación exacta del comportamiento real del edificio. Solamente pueden considerarse como aproximaciones a la realidad, de tal manera que su aplicación ha de servir solamente para contrastar diferentes alternativas en los elementos constructivos del edificio y en las soluciones distintas de las instalaciones de climatización o de iluminación del edificio. En este sentido, como herramienta de contraste de soluciones distintas, los métodos de simulación informática constituyen una excelente ayuda en la fase de conceptualización de los centros comerciales, donde la comparación de sistemas alternativos de climatización no supone una gran complejidad dada la relativamente escasa complejidad de su conceptualización arquitectónica, en comparación con otras tipologías de edificación.

ACÚSTICA

INTRODUCCIÓN

Cada día es mayor la importancia que adquiere la disciplina acústica en el mundo de la edificación. En el caso de los centros comerciales, resulta fundamental realizar una serie de proyectos acústicos encaminados a la obtención de un conjunto de soluciones que permitan garantizar una óptima calidad acústica final, sin que ello represente un incremento considerable del presupuesto global de la obra.

Como regla general, en el proceso de diseño de un centro comercial se deben llevar a cabo los proyectos siguientes:

- Acondicionamiento acústico
- Aislamiento acústico
- Control de ruido y vibraciones de las instalaciones
- Impacto acústico de la actividad

Dichos proyectos deben realizarse de forma obligatoria, de acuerdo con el documento básico “HR Protección frente al ruido” del nuevo Código Técnico de la Edificación.

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Se entiende por acondicionamiento acústico la definición de los revestimientos y acabados interiores de los espacios objeto de estudio, con objeto de conseguir las condiciones acústicas más adecuadas para el tipo de actividad o actividades a las cuales está previsto destinarlos.

Uno de los espacios de mayor relevancia en un centro comercial es, sin duda, el *mall*. Este espacio requiere unas condiciones acústicas que ofrezcan, en primer lugar, un confort acústico al público y, en segundo lugar, que permitan que los mensajes enviados a través del sistema de megafonía sean inteligibles.

DISCIPLINAS DE APOYO

Habitualmente, se trata de espacios que presentan un volumen considerable, por lo que el tiempo de reverberación sin tratamiento acústico es demasiado elevado. Por tanto, resulta preceptivo incorporar tratamientos acústicos que, con el menor impacto estético posible, permitan controlar los valores del tiempo de reverberación.

Otros espacios que también requieren un estudio de acondicionamiento acústico que garantice el cumplimiento de los mencionados objetivos de confort acústico e inteligibilidad de la palabra son los locales comerciales, especialmente los de grandes dimensiones.

Por último, la mayoría de los centros comerciales disponen de salas de proyección cinematográfica, cuyas condiciones acústicas deben ser estudiadas en detalle.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Se entiende por aislamiento acústico el conjunto de acciones encaminadas a la obtención de una atenuación correcta en la transmisión de ruido y vibraciones entre espacios diferenciados.

Con objeto de garantizar un aislamiento acústico correcto, es preciso estudiar de forma pormenorizada las soluciones constructivas y los detalles de encuentros y entregas, y proponer y documentar, en caso necesario, cambios en el proyecto de obra civil.

En los centros comerciales, generalmente se estudia el aislamiento acústico entre los siguientes espacios:

- Salas de máquinas y el resto de espacios
- Locales comerciales
- Salas de cine
- Salas de cine y el resto de espacios
- Salas de cine y el exterior

Las soluciones constructivas definitivas se establecen en función del nivel de ruido producido por la fuente perturbadora, situada en cada espacio emisor, y del nivel máximo de inmisión sonora y/o vibratoria admisible en cada espacio receptor.

CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se entiende por control de ruido y vibraciones de las instalaciones el conjunto de acciones encaminadas a conseguir que los niveles sonoros en el ambiente interior producidos por dichas instalaciones se hallen por debajo de los valores máximos prefijados.

Con objeto de garantizar un nivel de ruido de fondo máximo en los espacios objeto de estudio, a partir de los niveles de ruido y/o vibraciones producidos por las fuentes asociadas a las instalaciones, es preceptivo llevar a cabo un análisis cuantitativo de la propagación del ruido mediante cálculo numérico.

El caso más frecuente es el del sistema de climatización. Partiendo de los datos de potencia acústica proporcionados por el fabricante de las máquinas, de la disposición de los circuitos de aire y del tipo de conductos y difusores, se calcula el nivel de ruido provocado por el mencionado sistema en cada espacio receptor. Si el nivel calculado supera el límite establecido en los objetivos, se plantean y documentan las soluciones pertinentes, acompañadas de los correspondientes cálculos justificativos. Dichas soluciones se incorporan posteriormente al proyecto de climatización.

IMPACTO ACÚSTICO DE LA ACTIVIDAD

Con objeto de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas municipales en materia de ruido y vibraciones, es preciso realizar un estudio del impacto acústico que provoca la actividad, analizando mediante el cálculo o la simulación informática los niveles de inmisión sonora en las edificaciones vecinas.

En los centros comerciales, las fuentes de ruido más típicas suelen ser las siguientes:

- Maquinaria de climatización situada en cubierta
- Grupos electrógenos
- Actividades al aire libre (sonorizaciones, conciertos, presentaciones, etc.)

DISCIPLINAS DE APOYO

A partir de los datos facilitados por los fabricantes, o bien mediante el establecimiento de niveles de ruido típicos (en el caso de actividades al aire libre), se calculan por medio de simulación informática los niveles de inmisión sonora en los puntos establecidos en la ordenanza de aplicación (v. figura 1). En caso de superar los valores guía marcados, se proponen y documentan las soluciones necesarias para cumplir con las exigencias de la ordenanza, y se justifican mediante simulación.

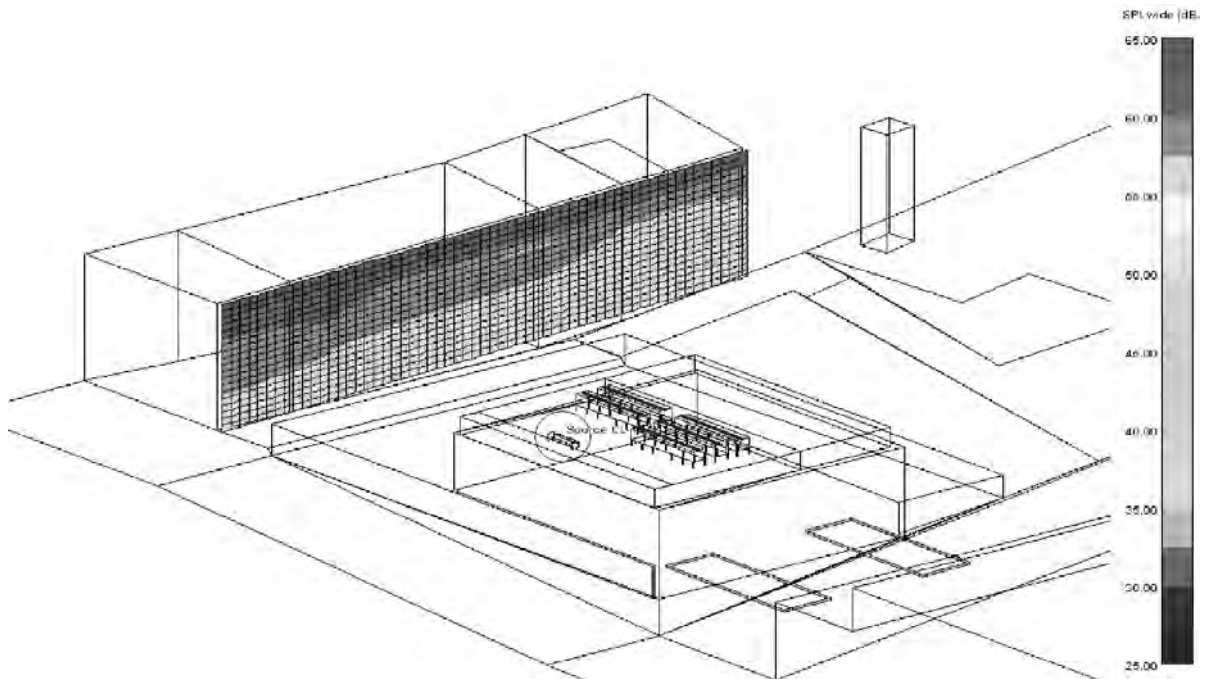


Fig. 1. Ejemplo de cálculo de niveles de inmisión sonora mediante simulación informática

TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

GESTIÓN DE RESIDUOS EN CENTROS COMERCIALES

En España, se generan alrededor de 525 kg de residuos urbanos por habitante al año, de los cuales una porción significativa se produce en los centros comerciales. La mayoría de los residuos se depositan en vertederos (algunos no controlados) sin ningún tratamiento previo. Esto supone un potencial impacto en el medio ambiente debido a las emisiones a la atmósfera en forma de metano o dióxido de carbono, olores, bioaerosoles, y a la contaminación de suelos y aguas mediante productos lixiviados contaminantes. También supone una ineficiente gestión de los recursos, por ejemplo, por el uso del suelo en el que son depositados.

Muchos de estos residuos podrían, de hecho, ser reciclados y reutilizados, con la consiguiente reducción del impacto ambiental, así como del uso de recursos. A su vez, para mejorar la eficiencia del ciclo de vida de los recursos, es importante que los materiales y productos provengan de fuentes sostenibles y que contengan una proporción significativa de materiales reciclados.

En una gran superficie comercial, se genera cada día un gran volumen de residuos, desde embalajes de cartón y papel hasta restos de comida procedente de las zonas de restauración y, en algunos casos, residuos peligrosos. Todo esto hace necesario establecer un buen plan de gestión de los mismos.

La gestión de un residuo comprende su recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Los objetivos principales de un **plan de gestión de residuos** de un centro comercial son los siguientes:

- A. Reducir la generación de residuos en el centro
- B. Valorizar la máxima fracción posible de los residuos generados en el centro

DISCIPLINAS DE APOYO

A. Reducir la generación de residuos en el centro

El mejor residuo es el que no se genera. Si se reduce la generación de residuos, se pueden obtener beneficios, tanto económicos como medioambientales: por un lado, se evita el depósito en vertedero y, por otro, se reduce el consumo de recursos naturales, así como el consumo energético y las emisiones a la atmósfera asociadas. Además, también se reducen costes de transporte, mano de obra, etc.

En un centro comercial, se puede conseguir reducir la generación de residuos si se incide en los aspectos siguientes:

1. Gestión de los embalajes de transporte de mercancías
2. Gestión de inventarios de los puntos de venta
3. Reutilización de materiales

1. Gestión de los embalajes

Los embalajes de mercancías, incluidos palés, cajas, envoltorios, etc., generan residuos tales como cartón corrugado, film de plástico, plásticos de relleno, madera, etc. Las estrategias para la reducción de estos residuos son las siguientes:

- Eliminar los componentes del embalaje para el transporte de mercancías que no sean necesarios.
- Rediseñar los embalajes para reducir el tamaño del contenedor principal y el grosor de sus paredes, sin disminuir las condiciones de seguridad de las mercancías.
- Realizar pedidos de mercancías a fabricantes o distribuidores a granel para reducir la cantidad de embalaje necesaria por producto. En este caso, es necesario tener en cuenta, desde la fase de diseño del centro comercial, el espacio suficiente para almacenar las mercancías.
- Emplear embalajes reutilizables.

2. Gestión de los inventarios

Una gestión correcta del inventario no sólo evita excedentes de *stocks* y sobrepedidos, sino que también contribuye a reducir el volumen de residuos generados. Contar con sistemas de control del inventario puede ayudar a realizar un seguimiento del exceso de inventario y de residuos. Los pedidos *just-in-time* también ayudan a reducir la sobrecompra y, en el caso de la comida, su deterioro, que genera un residuo orgánico innecesario.

3. Reutilización de materiales

Reutilizar un material consiste en proporcionarle un uso diferente, una vez ha sido utilizado según su función original, sin fraccionarlo en sus componentes primarios. Es un concepto diferente al de reciclaje, ya que este último implica un tratamiento y un proceso posterior que requieren una utilización adicional de recursos y energía.

En un centro comercial, se pueden reutilizar numerosos materiales:

- Papel de oficina
- Tóneres de impresoras
- Ordenadores
- Filtros de aire reutilizables
- Perchas
- Carritos de la compra
- Palés de madera
- Mercancías no vendidas o dañadas.

B. Valorización de los residuos generados

Para conseguir este segundo objetivo del plan de gestión de residuos, es necesario implantar un **programa de reciclaje** de los residuos que se generan en el centro. Los aspectos que se deben tener en cuenta para conseguir con éxito la implantación del programa de reciclaje son los siguientes:

1. Obtener apoyo de la dirección del centro, identificar los requisitos legales locales, identificar incentivos
2. Designar un coordinador principal
3. Establecer un equipo
4. Cuantificar el volumen de residuos generado
5. Identificar los materiales que deben ser recogidos para su reciclado
6. Seleccionar un gestor de residuos
7. Establecer la logística de recolección
8. Implantar y gestionar el programa
9. Obtener beneficio de las relaciones públicas
10. Monitorizar, evaluar y redefinir el programa

DISCIPLINAS DE APOYO

Desde el punto de vista del diseño y la construcción de un centro comercial, se deben tener en cuenta principalmente los puntos 4, 5, 6 y 7 del programa de reciclaje. Estos puntos ayudarán a definir los sistemas de transporte de los residuos, los espacios destinados al almacenamiento, la recogida, etc.

1. Obtener apoyo de la dirección del centro, identificar los requisitos legales locales, determinar incentivos

El apoyo de la dirección es fundamental en el éxito del programa, ya que su propia implantación supondrá no sólo una inversión inicial de tiempo y dinero, sino también cambios a través de nuevas responsabilidades del personal, y nuevos procedimientos para los vendedores.

En algunos casos, existe normativa local específica en materia de gestión de residuos que obliga los centros comerciales al reciclar sus residuos. Es importante, desde un principio, conocer estos requisitos legales y contactar con las autoridades locales para determinar su alcance.

También es necesario conocer los costes de depósito en el vertedero de los residuos generados y si existen incentivos por parte de las administraciones para favorecer el reciclaje. Asimismo, se ha de tener en cuenta las características de infraestructura local de recogida y tratamiento de residuos, así como las políticas en materia de reciclaje de los vendedores, etc.

2. Designar un coordinador principal

El coordinador principal del programa de reciclaje es el encargado de planificar y gestionar el programa. Sus funciones principales son:

- Realizar una auditoría para evaluar las oportunidades de reciclaje en el centro comercial. Conocer el volumen y el tipo de residuos que se pueden generar, identificar los materiales reciclables, contactar con los gestores.
- Seleccionar el gestor de los residuos reciclables.
- Determinar la logística de la recogida de residuos del programa.
- Comunicar y formar al personal del centro y a los vendedores.
- Cuantificar y evaluar el éxito del programa.

3. Establecer un equipo

En primer lugar, el coordinador del programa ha de seleccionar un equipo formado por personal de mantenimiento y de limpieza del centro que se encargará junto a él, de planificar, implementar y gestionar el programa.

Además, es conveniente que también participen:

- Los vendedores, ya que ayudarán a definir la logística de recogida.
- Los gestores de los residuos, que establecerán las necesidades de espacio para almacenamiento y programación de la recogida.
- Personal de la Administración pública, que aportará conocimiento de los requisitos legales locales y sobre los diferentes gestores de servicios de reciclaje de residuos.

4. Cuantificar el volumen de residuos generado

Es necesario conocer qué habrá en la basura. Un estudio del tipo y la cantidad de residuos que se pueden generar en el centro permite:

- Determinar qué residuos se producen en mayor volumen en el centro.
- Conocer las posibilidades de reciclaje del centro, y predecir ingresos por la venta de materiales reciclables.
- Evaluar la efectividad de cualquier esfuerzo por reciclar, existente en el centro.
- Identificar oportunidades para prevenir la generación de residuos y posibles ahorros por reducción de facturas de depósito en el vertedero.
- Establecer el período de revisión de la efectividad del programa implantado.

5. Identificar los materiales que deben ser recogidos para su reciclado

Una vez conocidos los residuos que se generarán, se debe decidir qué materiales se recogerán para su reciclado. Principalmente, han de elegirse aquellos que se produzcan en mayor cantidad, pero es conveniente tener en cuenta lo siguiente:

- Si existe normativa que obligue al reciclado de algún material específico.
- Si existen gestores que realicen la recogida y el tratamiento posterior de los materiales que se pretende recoger.
- Si se generan materiales en suficiente cantidad y calidad para hacer viable el reciclado.

DISCIPLINAS DE APOYO

- Cuál es la diferencia entre el coste de reciclar y el de depósito en vertedero de los residuos.

6. Seleccionar un gestor de los residuos

Identificados los materiales, el paso siguiente consiste en contratar a un gestor de los residuos que se encargue de la recogida, el tratamiento y la valorización de los residuos. Existen diferentes tipos de proveedores de este servicio:

- Servicio de recogida de basuras convencionales, que a menudo recogen también materiales reciclables.
- Proveedores especializados, que recogen el material reciclable y se encargan de su valorización (ellos mismos o buscando el proveedor adecuado)
- Chatarreros.
- Organizaciones que recogen materiales utilizados o rechazados, (como mobiliario, elementos fijos, etc.) de reestructuraciones de locales.

7. Establecer la logística de recolección

Tras identificar los materiales que se van a reciclar y los proveedores encargados de su retirada y posterior gestión, es necesario diseñar un sistema de recogida de residuos que se adapte a las necesidades específicas del centro.

Es fundamental tener en cuenta la logística de recogida y transporte de los residuos desde el momento en que se definen las instalaciones y los espacios de un nuevo centro comercial.

Fundamentalmente, se debe tener en cuenta:

- El espacio necesario en cada local del centro destinado al almacenamiento de sus residuos brutos y reciclables.
- Los puntos de depósito de residuos de las zonas comunes.
- El sistema de transporte de los residuos desde los locales y puntos de recogida hasta los contenedores de la zona de almacenamiento central.
- El número de contenedores de consolidación de los residuos, así como sus dimensiones.
- El espacio de almacenamiento central: dimensiones, localización, maquinaria instalada y suministro eléctrico necesario.

- El acceso para la retirada de los residuos del centro.

No existe un sistema de recogida único, pero su diseño se puede desglosar en los siguientes tres componentes: los contenedores de recogida, las áreas de almacenamiento parcial y central y el proceso de transporte de los residuos desde los contenedores de recogida hasta las áreas de almacenamiento.

Contenedores

Básicamente, en un centro comercial se recogen residuos reciclables que provienen de dos fuentes: los vendedores y los compradores. En áreas comunes y de mayor afluencia, como *malls*, pasillos o zonas de restauración, se deben colocar convenientemente contenedores para la recogida de materiales reciclables depositados por los visitantes (latas de aluminio, botellas de vidrio, plásticos, etc.). Es conveniente colocar los contenedores de recogida de residuos reciclables junto a un contenedor de basura convencional no reciclable, y que cada tipo de contenedor esté claramente diferenciado de los demás. Según la previsión del volumen de residuos que se generen en el centro, se ha de elegir el tamaño de los contenedores de forma que no rebosen y tengan que ser vaciados por el personal de limpieza constantemente.

Además, se deben distribuir contenedores de recogida de reciclables a cada vendedor del centro, tiendas y restaurantes. En las tiendas, los recipientes se deben colocar en espacios no accesibles al público general, y que sean de fácil acceso para los trabajadores. En función de cuántos materiales se destinen a reciclado, y de si pueden ser recogidos juntos, ha de proporcionar a los vendedores más de un contenedor de recogida.

Áreas de almacenamiento

Son las zonas destinadas al almacenamiento intermedio y almacenamiento central de los residuos del centro. Por todo el centro, se pueden destinar zonas de almacenamiento intermedio de residuos, en las que el personal de limpieza o los propios vendedores depositan sus residuos antes de que sean transportados hasta la zona de almacenamiento central.

En el almacén central, se consolidan todos los materiales reciclables que se recogen en el centro. Asimismo, es el punto de recogida de residuos de la empresa destinada a la retirada de los residuos del centro para su posterior tratamiento.

DISCIPLINAS DE APOYO

Es necesario que este espacio se defina correctamente en la fase de diseño del centro comercial. Se deben tener en cuenta las indicaciones de las empresas que se encarguen de la retirada de los residuos, y las del gestor principal del centro comercial, para identificar cuál es la mejor localización de este espacio. Asimismo, se deben definir el tamaño de los depósitos de recogida de los residuos y el acceso a la zona por parte de la empresa encargada de su retirada. En algunos casos, se colocan grandes contenedores de residuos junto a los muelles de carga del centro comercial, para que los vehículos de recogida puedan retirarlos fácilmente.

En el caso de reciclar cartón corrugado en gran volumen (residuo que se genera en gran cantidad en los centros comerciales), es necesario instalar compactadores o embaladoras en la zona de almacenamiento central. Estas máquinas han de instalarse en un espacio adecuado a su tamaño, con fácil acceso para la retirada de los residuos y el mantenimiento, dotado del suministro eléctrico necesario para el funcionamiento de las máquinas. Si se instalan embaladoras, es necesario contar con un espacio para almacenar las balas antes de su retirada.

Transporte de los residuos desde los contenedores hasta el área de almacenamiento central

Existen diferentes formas de trasladar los residuos hasta el lugar de almacenamiento central. Esta tarea puede llevarla a cabo el personal de limpieza o mantenimiento del centro o, en ocasiones, el propio personal de cada local del centro. Tanto unos como otros han de tener en cuenta, en todo momento, la separación entre la basura bruta y los materiales reciclables, de forma que se evite la contaminación de estos últimos.

Desde los locales, las zonas de restauración y los puestos generales de recogida de basuras, se trasladan los residuos hasta los espacios de almacenamiento intermedio. El traslado se realiza normalmente mediante carros de transporte de residuos y siempre separando los reciclables de los que no lo son. Desde las zonas de almacenamiento intermedio, se llevan los residuos hasta el almacén general y los muelles de descarga. En estas áreas, los equipos compactadores y las máquinas embaladoras se encargan de acondicionar los residuos para su retirada. Ésta se realiza mediante camiones que recogen los contenedores del almacén central

y los trasladan fuera del centro para su tratamiento posterior.

En algunos casos, como ocurre por ejemplo con los residuos orgánicos de los restaurantes, se trasladan directamente los contenedores a la zona de almacenamiento y retirada, a la espera de que sean recogidos.

Se puede diseñar un sistema de transporte mediante rampas que conecten con zonas de compactación o directamente con el almacén central. También se pueden utilizar carritos de transporte para trasladar los residuos hasta el almacén central.

8. Implantar y gestionar el programa

A pesar de los esfuerzos realizados en la planificación y la logística del programa de reciclaje, su éxito dependerá en gran medida de la motivación y la participación de los vendedores del centro y del personal de limpieza encargado de la recogida de los residuos.

A la hora de implantar el programa, es conveniente seguir los pasos siguientes:

- Elegir una fecha de implantación una vez colocadas todas las piezas del programa.
- Promocionar el programa entre la dirección del centro comercial y los vendedores, informando sobre las actividades que se llevarán a cabo, los beneficios, procesos, etc., y solicitando su participación.
- Formar a los vendedores y el personal del centro comercial, explicándoles su rol en el programa.
- Anticiparse a los posibles obstáculos y superarlos.
- Reforzar los buenos hábitos de los vendedores y el personal.

9. Obtener beneficio de las relaciones públicas

Es importante hacer partícipes a los visitantes del centro comercial de los beneficios que supone la implantación del programa de reciclaje para su entorno. Además, su participación es fundamental a la hora de reducir la contaminación de los materiales reciclables y garantizar el éxito del programa. Así, se puede:

- Diferenciar claramente los recipientes de depósito de basura convencional frente a los de

DISCIPLINAS DE APOYO

materiales reciclables.

- Informar de los resultados del plan de reciclaje.
- Promover eventos para los visitantes.

10. Monitorizar, evaluar y redefinir el programa

Una vez puesto en marcha el plan de reciclaje, es necesario monitorizar sus resultados. Es necesario obtener información del personal de limpieza, de los vendedores involucrados en el programa y de la empresa encargada de la retirada de los residuos. Los parámetros que se deben controlar son los siguientes:

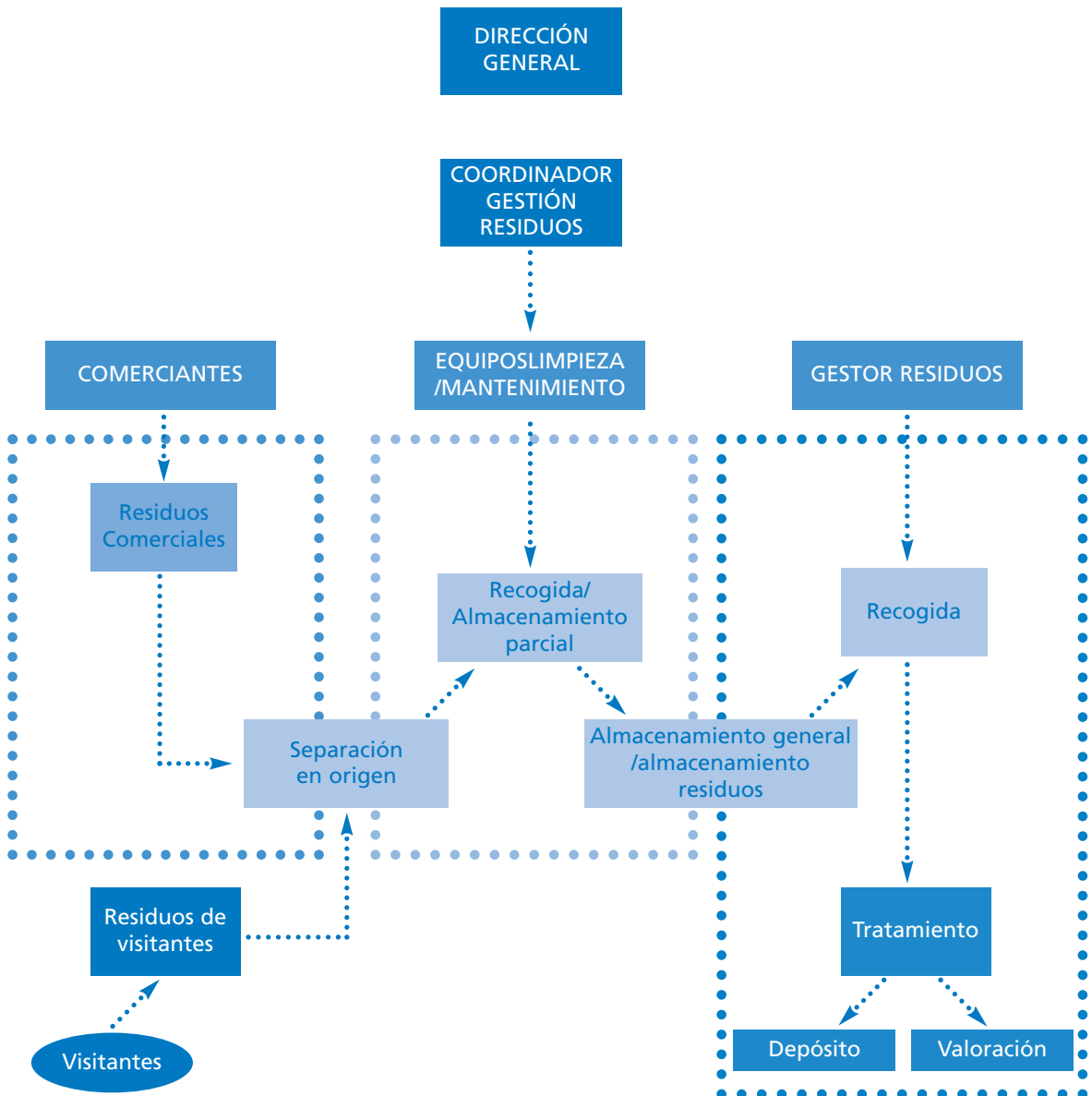
- Porcentaje de residuos desviados del depósito al vertedero por el programa de reciclaje.
- Ahorros obtenidos.
- Ingresos por materiales reciclables.
- Porcentaje de participación de los vendedores.
- Nivel de contaminación de los materiales reciclables.

Por tanto, los actores que han de desarrollar el plan de gestión de residuos de un centro comercial son:

- Dirección general del centro comercial
- Coordinador del plan de gestión de residuos
- Equipos de limpieza y mantenimiento
- Comerciantes
- Empresa gestora de residuos

Estos actores se organizan según el organigrama adjunto, donde se reflejan también las áreas de influencia de cada actor y el flujo de los residuos, desde su origen hasta su gestión final.

ORGANIGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE UN CENTRO COMERCIAL: FUNCIONES PRINCIPALES Y RECORRIDO DE LOS RESIDUOS



DISCIPLINAS DE APOYO

Como resumen del programa de reciclaje, en la tabla siguiente se muestran los principales residuos que se generan en un centro comercial y las diferentes estrategias de gestión de cada uno:

Material	Información relevante	Logística de recolección convencional	Probabilidad de absorción por el mercado
Cartón corrugado	Suele representar del 30 al 40% de los residuos de un centro comercial. Es un buen material para reciclar y es el material que da más ingresos de los residuos de un centro comercial.	Normalmente, se embala o compacta en el almacén central antes de su retirada.	<i>Excelente</i>
Papel	Se genera en las tiendas y zonas de oficinas. El papel de oficina se suele recoger en dos grupos: papel de gran calidad y papel mixto. Los periódicos y las revistas se pueden recoger por separado, ya que están compuestos de un tipo de fibra diferente. El papel mixto se considera de baja calidad y, por lo general, su precio en el mercado es bajo. El precio más elevado es para el papel de gran calidad con poca contaminación.	Se almacena en cubos de plástico o cajas de cartón. Se transporta al área de consolidación o almacenamiento y posteriormente se retira.	Papel de gran calidad- <i>Excelente</i> Papel mixto- <i>Buena</i>
Botellas y latas	Cristal Se recicla con gran facilidad. Pueden estar enteras o trituradas, separadas de otros contenedores o separadas según el color, según lo exija la empresa de retirada de los residuos. El cristal que no se obtiene de las botellas, como el cristal de ventanas o bombillas, no se debe incluir en un programa de reciclaje de botellas.	Recipientes claramente indicados en zonas públicas de la instalación (vestíbulos y zonas de comida). Los comercios al por menor y los restaurantes también pueden recoger botellas y recipientes de plástico, cristal y latas de aluminio.	<i>Cristal-Buena</i>

Material	Información relevante	Logística de recolección convencional	Probabilidad de absorción por el mercado
Botellas y latas	<p>Plástico Los recipientes de plástico que se reciclan con mayor facilidad son de tereftalato de polietileno (PET) y polietileno de alta densidad (HDPE) (refrescos, leche y otras bebidas)</p> <p>Puede estar mezclado con otros materiales reciclables (cristal, aluminio, acero). A veces se exige que se separe el plástico.</p> <p>Latas de aluminio Pueden estar mezcladas junto con otros materiales reciclables (cristal, plástico, acero). A veces, se exige la separación de las latas. Se pueden prensar para tener más espacio, pero es necesario tener en cuenta que si se dejan en el exterior pueden atraer a abejas y otros insectos.</p> <p>Otros metales Las latas de hojalata Tin/acero y otros metales se pueden reciclar con facilidad. Por lo general, se pueden mezclar con aluminio, dado que se pueden extraer fácilmente de la cadena de reciclaje mediante imanes.</p>	<p>Se transporta el material reciclable a las zonas de consolidación o almacenamiento y posteriormente se retira.</p> <p>Es necesario disponer de espacio suficiente para clasificar o almacenar los recipientes por separado para su posterior transporte.</p> <p>Muchas empresas encargadas de la retirada de residuos recogen las botellas y las latas sin separar y las clasifican en la planta de recuperación de materiales. Los plásticos y las latas pueden servir de protección para que no se rompa el cristal.</p>	<p>Plástico-<i>Buena</i> (PET y HDPE)</p> <p>Aluminio-<i>Buena</i></p> <p>Otros metales -<i>Buena</i></p>

DISCIPLINAS DE APOYO

Material	Información relevante	Logística de recolección convencional	Probabilidad de absorción por el mercado
Film plástico	<p>La mayoría se genera durante el transporte de mercancías desde los almacenes centrales hasta los puntos de venta individuales. Se encuentran las bolsas de plástico, el plástico de embalaje de palés y el de embalaje de artículos individuales.</p> <p>Una vez reciclado, el film plástico se puede utilizar para fabricar diversos productos nuevos; por ejemplo, envolturas de plástico, bolsas de basura, plástico para obras, bolsas para supermercados y bolsas para comercios minoristas.</p> <p>Es importante tener en cuenta que el reciclaje de film es más eficaz y rentable si se genera un gran volumen de film similar y un grado bajo de contaminación.</p>	<p>Se puede utilizar una compactadora convencional (tipo cartón corrugado) o específicas para compactar film plástico, que producen balas más densas, aumentan su eficacia y reducen los costes de transporte.</p> <p>Si se utiliza la misma compactadora para cartón corrugado y film de plástico, se debe limpiar después de cada uso, para evitar la contaminación de materiales.</p>	<p>Depende: los precios del mercado pueden variar considerablemente en función del tipo de film, los precios de la materia prima en cada momento y el grado de contaminación.</p>
Residuos alimentarios	<p>Estrategias de gestión: (1) donar los alimentos no deseados a bancos de alimentos, refugios u otras organizaciones para personas necesitadas; (2) donar los alimentos sobrantes a granjas locales para que sean utilizados como comida; (3) firmar un contrato con una empresa de compostaje para que se encargue de recoger los alimentos excedentes; (4) poner en práctica un programa de compostaje <i>in situ</i> o externo.</p> <p>Un programa de compostaje interno exige contar con personal adecuado</p>	<p>Se clasifican en tres grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Excedentes de alimentos preconsumo: resultan de la preparación de comidas. 2. Comidas preconsumo: residuos alimentarios que no se han vendido y se deben desechar por seguridad. 3. Residuos alimentarios postconsumo: proceden de los platos de comensales 	<p><i>Buena,</i> dependiendo de la infraestructura local..</p>

Material	Información relevante	Logística de recolección convencional	Probabilidad de absorción por el mercado
Residuos alimentarios	<p>y el tiempo necesario para recopilar y procesar los residuos alimentarios. Además, en el caso del compostaje, los residuos separados por alimentos tienen mayor valor en el mercado debido a su mayor valor nutricional.</p> <p>La opción elegida dependerá de los recursos disponibles (personal, tiempo, dinero, espacio para el almacenaje).</p> <p>Latas de aluminio Pueden estar mezcladas junto con otros materiales reciclables (cristal, plástico, acero); a veces se exige la separación de las latas. Se pueden pensar para tener más espacio, pero es necesario tener en cuenta que si se dejan en el exterior pueden atraer a abejas y otros insectos.</p>	<p>retirados por el personal, no son los que depositan los comensales en los contenedores.</p> <p>Se utilizan recipientes claramente identificados, que se colocan en la zona de preparación de comida en el caso de excedentes de alimentos preconsumo, y en las zonas de limpieza en el caso de residuos alimentarios postconsumo.</p> <p>Los residuos se deben recoger en un punto central para su compostaje o para su retirada diaria del centro.</p>	<i>Buena</i> , dependiendo de la infraestructura local.
Residuos de jardinería	<p>Los residuos de jardinería (hierbas, hojas, ramas y arbustos) se pueden incluir en un programa de compostaje municipal o comercial existente. El compost que se obtiene se puede utilizar para mejorar el estado y aspecto de los jardines.</p>	<p>La logística depende de la empresa encargada de los jardines.</p>	<i>Buena</i>
Residuos de construcción y demolición (CyD)	<p>Una gran parte de los residuos de construcción, demolición o restauración de una estructura se pueden reutilizar o reciclar. En una obra, se pueden generar tres tipos de residuos: (1)</p>	<p>La logística depende de la empresa contratada. Se deben incluir en los contratos cláusulas específicas relativas a la logística de recogida</p>	Cemento- <i>Buena</i> Asfalto- <i>Acceptable</i>

DISCIPLINAS DE APOYO

Material	Información relevante	Logística de recolección convencional	Probabilidad de absorción por el mercado
Residuos de construcción y demolición (CyD)	residuos no peligrosos; (2) residuos peligrosos catalogados, y (3) elementos que contienen componentes peligrosos, pero que no están catalogados como peligrosos. Es importante que todos los contratistas estén al corriente de la normativa local o estatal que pueda afectar a la generación, el almacenamiento, transporte y depósito a vertedero de residuos peligrosos, como la pintura con plomo, el mercurio, los neumáticos y el aceite. También han de tener experiencia demostrable en reciclaje de residuos de construcción. Se deben incluir en el contrato cláusulas específicas que exijan a los contratistas el cumplimiento de una serie de objetivos respecto a la reducción de residuos y el reciclaje.	para maximizar la recuperación y reutilización de residuos CyD.	<p>Paneles o tableros de yeso-<i>Aceptable</i></p> <p>Moqueta-<i>Buena</i></p> <p>Madera no tratada*-<i>Buena</i></p> <p>* La madera tratada se debe separar de la madera no tratada.</p>
Lámparas fluorescentes	Las lámparas utilizadas que contienen mercurio, como es el caso de las lámparas fluorescentes, están reguladas por la Administración. Las lámparas gastadas no tienen un valor sustancial y el mercurio recuperado tiene un valor mínimo. Las lámparas rotas se deben limpiar con precaución — utilizar artículos desechables para su limpieza (esto es, servilletas de papel o toallitas desechables) y depositar todo el material recuperado y las toallitas en una bolsa de plástico precintada para que sea desechada. No se	Las bombillas fluorescentes usadas se deben almacenar de forma que se evite que se rompan; debido al mercurio que contienen las lámparas fluorescentes, las lámparas usadas se deben almacenar en un lugar especialmente señalizado para ello.	<i>Buena</i> , aunque el uso del mercurio es cada vez menor.

Material	Información relevante	Logística de recolección convencional	Probabilidad de absorción por el mercado
Lámparas fluorescentes	debe utilizar nunca una aspiradora, dado que puede favorecer que se disperse el mercurio por el aire.		
Palés	<p>Un palé de madera no tratada que no se pueda reutilizar o reparar se pueda tratar como cualquier otro residuo de madera limpia.</p> <p>Siempre que la madera no haya pasado por un tratamiento químico, se puede triturar para utilizarla como mantillo para el césped, lecho para animales, compost, aditivos para la tierra, combustible para calderas o material para conglomerado.</p> <p>En el caso de la madera tratada, contacte con el departamento de gestión de residuos sólidos local o estatal para conocer las opciones más apropiadas de reciclaje o depósito en vertedero.</p>	<p>Cada planta o comercio individual utiliza diferentes métodos de recolección. Dado que la reutilización de palés puede suponer un ahorro de dinero, puede que no sea necesario disponer de una zona para almacenar palés. Puede que las empresas encargadas de reciclar palés establezcan una cantidad mínima de palés para recogerlos.</p>	<i>Buena</i>
Poliestireno expandido de relleno	El poliestireno expandido de relleno se puede reutilizar para realizar envíos. Si no es posible su reutilización, el poliestireno expandido se puede reciclar si existe un programa de reciclaje correspondiente. El EPS debe estar limpio, sin contaminación y separado de otros materiales.	El almacenamiento de EPS puede constituir todo un reto ya que, para que el reciclaje resulte económico, se debe almacenar en la planta una cantidad considerable de este material ligero. El transporte en camión del poliestireno expandido de relleno resulta rentable en un radio de 150 kilómetros.	<i>Buena, si existen mercados locales.</i>

DISCIPLINAS DE APOYO

CONTAJE DE PERSONAS Y VEHÍCULOS

INTRODUCCIÓN

Es muy importante prever un sistema de conteo de personas y vehículos, y toda la infraestructura necesaria, desde la conceptualización del proyecto.

Se trata de un sistema que requiere un importante número de sensores, distribuidos por todo el centro comercial, en lugares estratégicos y conectados mediante cableado estructurado para la transmisión de señales sensibles.

Es, pues, importante prever los conductos, las bandejas y los espacios accesibles por donde pasarán los elementos necesarios para evitar la improvisación y las dificultades que puede representar hacerlo después de inaugurado el centro.

CONTEO DE PERSONAS

En todos los ámbitos de la vida pública, encontramos una presencia y un movimiento considerables de personas. Si se determinan de forma detallada, es posible utilizar las cifras con fines comerciales. Un sistema totalmente automático de conteo de personas proporciona, además, datos que permiten analizar con la máxima precisión el comportamiento de los clientes o visitantes.

Así, podemos:

- **Visualizar** cómo se reciben las campañas de promoción y a cuántas personas se ha llegado.
- **Determinar datos relativos a la gestión de la empresa**, como la cuota relativa de compra = compradores visitantes.
- **Determinar el tiempo de permanencia de los visitantes** (existe una relación demostrada entre el tiempo de permanencia y la cuota relativa de compra).
- **Comparar** emplazamientos y evaluar su potencial nivel de alquiler.
- **Regular** aparatos climatizadores.
- **Optimizar** la planificación de contratación de personal.
- **Optimizar** la planificación de promociones.

Factores a tener en cuenta

A la hora de plantear un sistema de conteo de control de afluencia, se tiene que realizar un diseño exhaustivo de proyecto, el cual ha de prever los factores siguientes:

- Accesos principales al centro comercial, también denominado **conteo perimetral**, que delimita el área interior de éste.

Ha de estudiarse la ubicación de los contadores en aquellos puntos donde exista una posibilidad de entrada/salida del centro comercial desde/hacia el exterior. Esto implica marcar un perímetro donde se distinga claramente entre el interior y el exterior del centro.

Los lugares indicados para la ubicación de un contador para este tipo de conteo son:

- Puertas principales de acceso al centro comercial.
- Ascensores y escaleras provenientes de las diferentes plantas de aparcamiento.
- Accesos principales al aparcamiento para el conteo de vehículos.

- Movimiento entre plantas, también denominado **conteo de flujo**, que informa de la cantidad de personas en una zona determinada del centro comercial.

Ha de estudiarse la ubicación de los contadores en aquellos puntos donde exista una posibilidad de cambiar de planta o zona dentro del centro comercial. De esta manera, se obtiene información de la zona a la que tiende a desplazarse el público del centro comercial.

Los lugares indicados para la ubicación de un contador para este tipo de conteo son:

- Pasillo de acceso a zonas determinadas.
- Ascensores y escaleras de cada una de las plantas del centro comercial que utiliza normalmente el público para el desplazamiento vertical entre ellas.
- Rampas de subida o bajada a las plantas del aparcamiento.

Tipos de contadores

Existen diferentes tipos de contadores a utilizar según el tipo de conteo que se desee realizar.

DISCIPLINAS DE APOYO

Cámara térmica

La cámara detecta el contraste térmico, por lo que la radiación infrarroja emitida de forma natural por las personas es utilizada para la detección. Las personas son vistas como una mancha de luz en una matriz de detección de 16x16, que puede seguirse a través del campo de visión.

El dispositivo contiene una óptica, un sensor, un procesador de señal y una electrónica de enlace, todo encapsulado en una carcasa de plástico que ha sido diseñada para parecer un detector de humo (Fig. 1).

La unidad se instala en posición cenital y el área de detección es un cuadrado en el suelo de tamaño aproximadamente igual a la altura de montaje; por ejemplo, una altura de montaje de 3 metros nos dará un área máxima de control 3x3 metros. Las alturas de montaje recomendadas son entre 2,5 y 4,5 metros.

Dada la técnica de detección por contraste térmico, es recomendable el análisis de la estabilidad térmica del punto a contar para minimizar la dispersión de conteo.



Fig. 1

Contadores de haces

Estos tipos de contadores se caracterizan porque tienen varios transmisores-receptores que emiten varios haces infrarrojos de tipo láser perpendiculares al flujo de personas. Se pueden distinguir dos tipos de contadores de haces:

- **Contadores de cuatro haces** para el control de acceso de hasta 10 m de ancho, con la posibilidad de combinación de varios, para abarcar distancias superiores, instalados a la altura del tobillo.

Dentro de este tipo de contadores, y dependiendo de la ubicación de estos, podemos encontrar contadores de interior (Fig. 2.1), de interior empotrados (Fig. 2.2) y de exterior (Fig. 2.3).

- **Contadores de dos haces** para el control de acceso de hasta 2 m de ancho en ascensores y pasillos (Fig. 3), instalados aproximadamente a 1,2 m de altura del suelo.

Los haces apuntan a lo largo de la zona de conteo de interés hacia otro dispositivo que contiene varios reflectores. Cuando una persona u objeto pasa a través de los haces, los reflectores quedan bloqueados y se genera un patrón. Este patrón es guardado y procesado mediante una red neutral integrada, que ha sido entrenada para contar solo personas (Fig. 4).

Las unidades pueden ser instaladas, en el suelo o en la pared.



Fig. 2.1



Fig. 2.2



Fig. 2.3



Fig. 3



Fig. 4

DISCIPLINAS DE APOYO

Contador visual

El sistema de conteo visual consiste en el procesado de imágenes procedentes de una cámara digital. El sistema es bidireccional respecto al campo de visión de la cámara, por lo que permite contar personas avanzando en distintas direcciones (Fig. 5).

El dispositivo contiene una óptica, un sensor, un procesador de señal y una electrónica de enlace (Fig. 6).

La unidad se instala en posición cenital y el área de detección es un cuadrado en el suelo de tamaño aproximadamente igual a la altura de montaje. La altura mínima de montaje recomendada es de 3,5 m y el ancho máximo del acceso no debe superar los 4,5 m.

Debido a que este tipo de dispositivo analiza imágenes de vídeo, deben tenerse en cuenta las condiciones de iluminación en el sitio a contar.

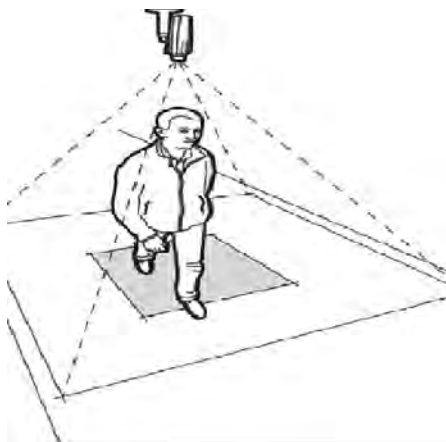


Fig. 5



Fig. 6

CONTEO DE VEHÍCULOS

El sistema de conteo de vehículos consiste en un armario que contiene detectores de lazo (Fig. 7), montado habitualmente en un poste o lateral de la pared (Fig. 8).

Los lazos para los detectores son enterrados bajo el pavimento en los accesos y están conectados al armario. Los datos de conteo, a los que se añade información sobre el tiempo en qué han sido colectados, se derivan a partir de los detectores de lazo y guardados hasta que la unidad es consultada.

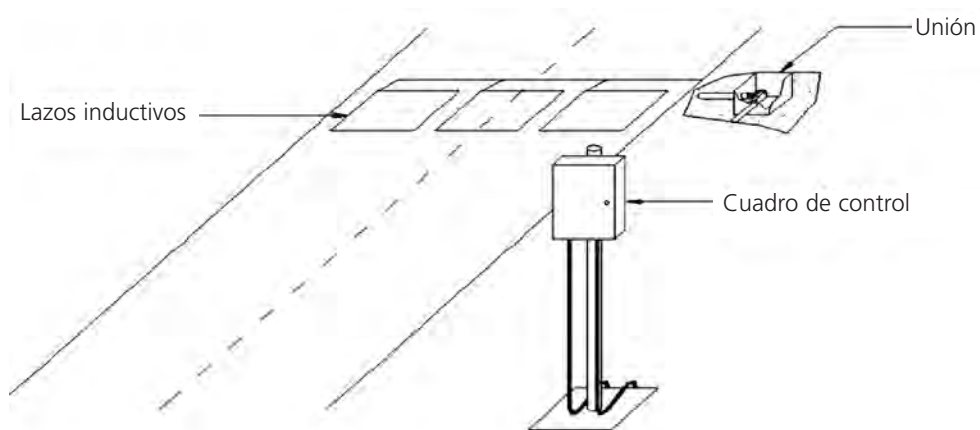


Fig. 7



Fig. 8

DISCIPLINAS DE APOYO

CERTIFICACIÓN MEDIOAMBIENTAL

1. Introducción: impactos ambientales asociados a la edificación

Los edificios producen un notorio impacto sobre el medio ambiente durante todo su ciclo de vida: construcción, funcionamiento, demolición.

Durante la fase de construcción, se producen impactos sobre la atmósfera, debidos principalmente a las emisiones de gases contaminantes procedentes del uso de maquinaria de construcción y vehículos de transporte de materiales, y a las emisiones de partículas en forma de polvo durante el movimiento de tierras y el tránsito de vehículos pesados. Asimismo, el medio acuático también se ve afectado, por la contaminación de acuíferos debida a vertidos de sustancias contaminantes o a agua de escorrentía por la pérdida de permeabilidad del terreno. Por otro lado, la construcción supone también un impacto asociado al consumo de recursos: utilización del suelo, consumo de combustibles fósiles, materiales, agua, etc.

Durante la fase de operación, se producen impactos ambientales fundamentalmente a causa del consumo energético de los sistemas de climatización, electricidad e iluminación, y también del consumo de agua potable.

Otro gran impacto ambiental lo constituyen los residuos que se producen durante la construcción y en la fase de funcionamiento.



Fase de operación. Porcentajes en el impacto ambiental

Pero no solo se producen impactos del edificio hacia afuera; el ambiente interior del edificio también puede verse afectado y, en consecuencia, los ocupantes del mismo. Por ejemplo, una iluminación incorrecta de los puestos de trabajo o una mala ventilación de las zonas normalmente ocupadas pueden provocar malestar en los ocupantes del edificio y afectar a su salud, bienestar y productividad.

Este escenario obliga a incorporar, desde la fase de diseño, criterios de sostenibilidad que permitan reducir los impactos ambientales derivados del ciclo de vida de los edificios.

2. Sistema de evaluación ambiental para la edificación:

a. Descripción de las herramientas de evaluación. Características de cada sistema

Los sistemas de evaluación ambiental para la edificación permiten valorar y cuantificar los impactos derivados de la edificación, y hoy en día se han convertido en herramientas de gran utilidad para el diseño y la construcción de edificios sostenibles con el medio ambiente.

Existen diferentes sistemas de evaluación ambiental enfocados a la edificación. Según el método de analizar la sostenibilidad de los proyectos, los podemos clasificar de la forma siguiente :

- Basados en la ponderación de criterios-indicadores de impacto en el análisis completo del ciclo de vida (ACV), tales como: GBC-GBTool, VERDE (E), PromisE (FI), BREEAM (GB), ESCALE (FR).
- Basados en la valoración de actuaciones (Check-List), tal como LEED (EE.UU.).
- Basados en la valoración de impactos utilizando “ecopuntos” (el número de ecopuntos conseguidos sirve como elemento de comparación y mejora ambiental de diseño), como ENVEST (BRE-GB) o utilizando el concepto de ecoeficiencia como CASBEE (Japón).

Entre todos ellos, y como ejemplo, pasaremos a desarrollar someramente el sistema de evaluación LEED ya que, según nuestro punto de vista, es el más apropiado hoy en día.

DISCIPLINAS DE APOYO

3. Sistema de certificación LEED. Aplicación para centros comerciales

a. Definición y objetivos

El sistema de clasificación de edificios sostenibles LEED® (líder en eficiencia energética y diseño sostenible) es un sistema de evaluación y certificación ambiental de carácter internacional y voluntario, basado en criterios para desarrollar edificios sostenibles de alta eficiencia. Este sistema de certificación ha sido ideado por el **Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos** (US Green Building Council) y está en constante desarrollo.

Existen diferentes tipos de sistemas de clasificación LEED desarrollados por el USGBC:

- LEED-NC: Para edificios de nueva planta o grandes remodelaciones
- LEED-CS: Para el envoltorio y la estructura del edificio
- LEED-CI: Para el interior de edificios comerciales
- LEED-EB: Funcionamiento y mantenimiento en edificios existentes
- LEED-H: Viviendas unifamiliares
- LEED-ND: Desarrollos de urbanismo

A su vez, como sistema enfocado específicamente a la **certificación ambiental de los centros comerciales**, el USGBC está desarrollando el sistema **LEED for Retail**.

La certificación ambiental **LEED for Retail: New Construction and Major Renovations** proporciona un marco completo para evaluar la eficiencia del edificio y cumplir los fines de la sostenibilidad. Para ello, tiene en cuenta la aplicación de criterios de sostenibilidad tanto en la fase de proyecto de arquitectura e instalaciones técnicas, como en la fase de construcción, puesta en marcha y utilización del edificio.

Estos criterios se aplican en siete áreas diferentes:

1. Planificación sostenible de la parcela (26 puntos posibles)
2. Uso eficiente del agua (10 puntos posibles)
3. Eficiencia energética y energías renovables (35 puntos posibles)
4. Conservación de materiales y recursos (14 puntos posibles)
5. Calidad ambiental interior (15 puntos)
6. Innovación y diseño (6 puntos)
7. Prioridad regional (4 puntos)

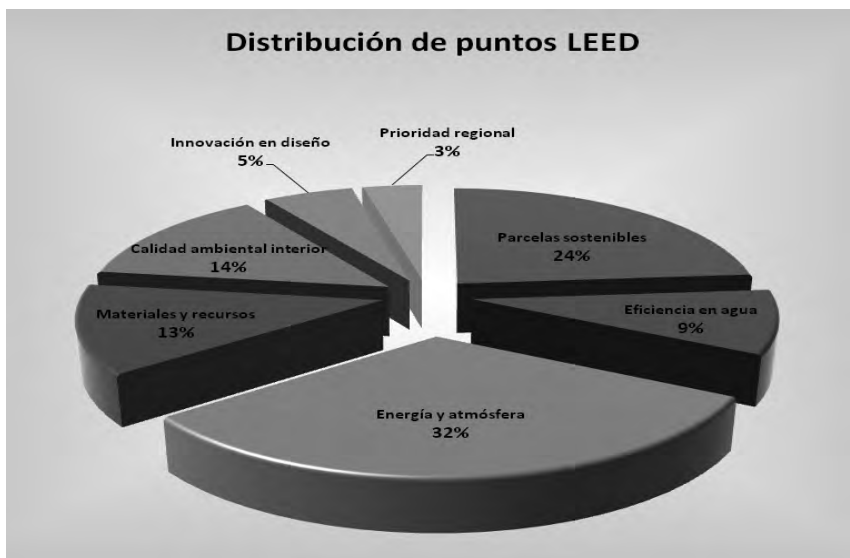


Figura 1. Distribución de los puntos LEED por áreas temáticas

Cada una de las seis áreas de aplicación de los criterios de sostenibilidad cuenta con una serie de prerrequisitos y créditos opcionales a cumplir, necesarios para obtener el nivel de certificación final del edificio. Para poder entrar en el proceso de certificación LEED for Retail-NC, el edificio solicitante debe satisfacer obligatoriamente todos los prerrequisitos y optar a un mínimo de 40 puntos de los 110 posibles.

DISCIPLINAS DE APOYO

La certificación ambiental LEED for Retail se divide en cuatro niveles de certificación, según la puntuación final obtenida por el edificio a la conclusión del proceso:

1. Certificado LEED-NC: 40-49 puntos
2. Nivel Plata: 50-59 puntos
3. Nivel Oro: 60-79 puntos
4. Nivel Platino: 80-110 puntos

Según la puntuación conseguida por el edificio durante la fase de diseño y de edificio acabado, se otorga la certificación ambiental final. Una vez obtenida la aceptación final, el edificio recibe una placa y los certificados correspondientes.



b. Descripción del sistema

Los aspectos de sostenibilidad y eficiencia energética incluidos en el proceso de certificación LEED son los siguientes:

Planificación sostenible de la parcela

El objetivo principal de este apartado del sistema de certificación es preservar áreas naturales y minimizar el impacto del edificio sobre su entorno, tanto en la fase de construcción como en la fase de uso. Así, en esta primera parte se tratan los requerimientos que ha de cumplir la parcela en la que se vaya a implantar el edificio.

En primer lugar, es necesario ubicar el edificio en un emplazamiento previamente desarrollado, de forma que se evite la explotación de espacios no urbanizados y se reduzca el uso de un recurso natural como es el suelo. Asimismo, durante la construcción, se debe minimizar el impacto sobre el entorno mediante un plan de control de la erosión del terreno, la sedimentación en las vías de agua y la generación de polvo.

Otro aspecto importante es la reducción de la huella del edificio y la creación de espacios abiertos ajardinados dentro de la parcela del centro comercial, la minimización del efecto isla de calor en pavimentos y cubiertas y la reducción de la contaminación lumínica del edificio. De esta forma, se protege el hábitat del entorno y se favorece la biodiversidad.

Por último, resulta esencial reducir la necesidad del uso del automóvil por parte de los ocupantes del edificio. Para ello, se debe ubicar el edificio junto a paradas de diferentes líneas de autobús o metro, y favorecer el acceso desde éstas hasta el centro. Incentivar entre los empleados y visitantes el acceso al centro mediante el uso de vehículos compartidos, vehículos de baja contaminación y el transporte público, a través de la implantación de medidas que promuevan el uso de transporte público o alternativo (bicicletas, vehículos híbridos, vehículos compartidos).

Eficiencia en agua

Este apartado tiene como objetivo principal la reducción del consumo de agua potable en el edificio: agua de riego y sanitaria.

El consumo de agua de riego se puede reducir mediante la colocación de especies autóctonas con baja necesidad de agua de riego e instalando sistemas de riego eficientes en las zonas ajardinadas del centro.

La instalación de elementos sanitarios eficientes, como urinarios e inodoros de bajo consumo o secos, así como elementos de reducción de caudal para los grifos de lavabos, duchas, cocinas, etc. contribuye a reducir el consumo de agua del centro.

DISCIPLINAS DE APOYO

Asimismo, la reutilización de las aguas grises generadas en el centro (para su posterior uso como descarga de inodoros y urinarios) o la recuperación del agua de lluvia para el riego también contribuyen a minimizar el consumo de agua potable y a reducir el volumen de agua que se vierte a la red de saneamiento municipal para su posterior tratamiento en depuradoras.

Energía y atmósfera

Como se ha visto anteriormente, el consumo energético de los edificios es el principal impacto de estos sobre el medio (debido al consumo de recursos y a las emisiones a la atmósfera). Por esta razón, este bloque de requerimientos es el que tiene un mayor peso dentro del proceso de certificación LEED. Su objetivo es construir edificios con un elevado nivel de eficiencia energética que minimicen su consumo energético y, en consecuencia, reduzcan las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Para ello, el edificio y, en este caso, las instalaciones productoras y consumidoras de energía se han de realizar de forma que cumplan un mínimo nivel de eficiencia energética. A partir de este punto, se estudiarán medidas para incrementar el nivel mínimo de eficiencia energética con el fin de reducir los impactos económicos y medioambientales asociados al uso excesivo de la energía.

Estas medidas pasan inicialmente por reducir la demanda del edificio mediante la optimización de su forma, orientación y envolvente, y la reducción de sus cargas internas a través del aprovechamiento de la luz diurna, por ejemplo. En segundo lugar, para reducir el consumo energético del edificio se deben emplear sistemas de iluminación y climatización de alto rendimiento, utilizar energías gratuitas (luz diurna, enfriamiento por ventilación natural, energías renovables) y emplear técnicas de recuperación energética.

En este sentido, LEED considera la modelización energética como una herramienta necesaria y efectiva para mejorar la eficiencia energética de los edificios.

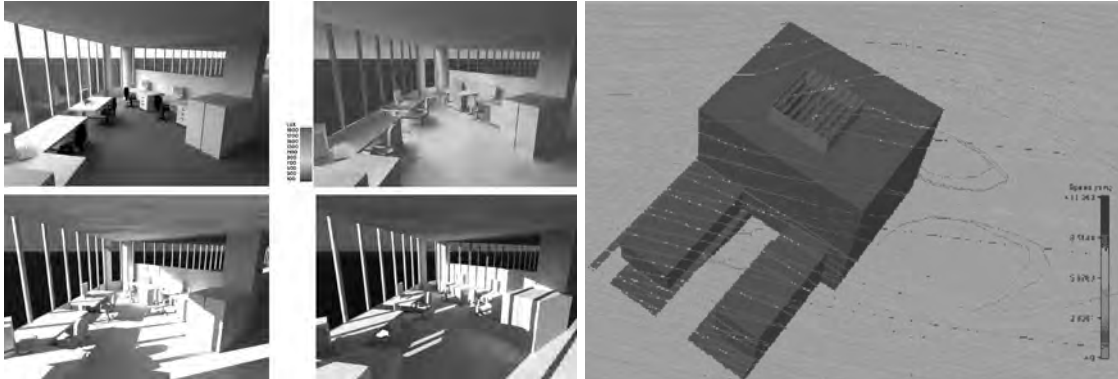


Figura 3. Simulaciones computacionales de iluminación natural y ventilación natural

En la fase de construcción del edificio, el sistema de certificación LEED exige que se realice una recepción y puesta en marcha de las instalaciones energéticas que aseguren y verifiquen que se ha realizado una instalación conforme a lo diseñado en la fase de proyecto.

Materiales y recursos

Los objetivos de esta categoría son reducir la cantidad de materiales utilizados en la construcción del edificio, la generación de residuos y el envío de residuos a vertederos.

Para alcanzar estos objetivos, se fomenta la reutilización de materiales, el empleo de elementos elaborados con materiales reciclados o la utilización de materiales que se regeneren rápidamente. Asimismo, se fomenta el uso de materiales fabricados cerca de la zona de construcción del edificio, para reducir el impacto derivado del transporte.

Por otro lado, es necesario reducir y gestionar adecuadamente los residuos generados. Así, dentro del centro se debe contar con zonas de recogida y almacenamiento de residuos y de materiales reciclables para su posterior retirada y tratamiento por parte de una empresa gestora (v. capítulo dedicado a la gestión de residuos).

DISCIPLINAS DE APOYO

El sistema LEED también tiene en cuenta los residuos que se generan durante la construcción y premia la gestión correcta de los mismos, de forma que se minimice el volumen de residuos que se llevan a vertedero y se fomente la recogida separada y el posterior tratamiento y valorización de los residuos.

Calidad ambiental interior

Este bloque de requisitos se centra en el impacto del edificio en su entorno interior, es decir, en sus ocupantes. Conseguir una elevada calidad ambiental interior en un centro comercial es fundamental para garantizar el bienestar y la salud de sus ocupantes, ya sean trabajadores o visitantes. Además, se consigue un aumento de la productividad de los trabajadores y un mejor ambiente para los visitantes del centro.

La calidad ambiental interior hace referencia a varios parámetros. Por un lado, es necesario conseguir una elevada calidad del aire interior que respiran los ocupantes del edificio. Para ello, se prohíbe fumar en el interior o se crean zonas aisladas para fumadores. También se exige que el sistema de climatización del centro proporcione niveles mínimos normativos de aire exterior en las zonas normalmente ocupadas, y se premia el incremento de estos niveles.

Por otro lado, se debe evitar la instalación de materiales en los acabados interiores que sean nocivos para la salud, debido a la emisión de compuestos orgánicos volátiles. Este requisito afecta a los adhesivos y los sellantes utilizados, las pinturas y los recubrimientos, las moquetas o las maderas instaladas.

Además, se fomenta asegurar niveles de confort térmico adecuados a cada espacio del edificio, y la capacidad de los trabajadores de controlar los sistemas de climatización e iluminación para el desarrollo confortable de sus tareas.

Por último, el sistema LEED promueve proporcionar a los ocupantes una conexión con el ambiente exterior a través de un elevado nivel de iluminación natural y las vistas.

Innovación y diseño

LEED proporciona a los equipos de diseño y proyecto la oportunidad de obtener puntos adicionales, al exceder con amplitud algunos de los créditos establecidos en el sistema de certificación. También pueden obtenerse puntos por la aplicación de estrategias de eficiencia innovadoras, por la difusión cultural de los aspectos sostenibles considerados, o bien por la participación en el proyecto de profesionales acreditados LEED-AP.

Prioridad regional

Por último, LEED incentiva el cumplimiento de créditos vinculados a necesidades ambientales específicas de la zona geográfica en la que se ubica el edificio.

Los proyectos fuera de los Estados Unidos no pueden optar a estos créditos de prioridad regional.

**APLICACIÓN SEGÚN
LAS DIFERENTES TIPOLOGIAS DE CENTROS**



**GUÍA TÉCNICA DE
CENTROS COMERCIALES**

APLICACIÓN SEGÚN LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE CENTROS

Analizando los posibles tipos de instalaciones aplicables a un centro comercial que se indican en el apartado de infraestructuras técnicas, constatamos que, en el caso de las instalaciones de climatización, dependen de la tipología del centro comercial.

Para el resto de instalaciones, su aplicación no depende de la tipología del centro comercial, sino del tamaño del centro y de las normativas aplicables de obligado cumplimiento.

CLIMATIZACIÓN

Tipos de centros comerciales

Tipo 1: Centro comercial en edificios de uso exclusivamente comercial, de ocio y servicios de desarrollo horizontal, en una o, como máximo, en dos plantas, con zonas públicas cerradas y climatizadas

Tipo 2: Centro comercial en edificios de uso exclusivamente comercial, de ocio y servicios, de desarrollo en dos o más plantas, con zonas públicas abiertas al aire libre.

Tipo 3: Centro comercial en un edificio de usos mixtos, de desarrollo en dos o más plantas con zonas públicas cerradas y climatizadas.

Sistemas de climatización (producción de energía) posibles

Sistema 1: Cuatro tubos, con posibilidad de refrigeración y calefacción, según la demanda.

Sistema 2: Dos tubos, con posibilidad de refrigeración. No calefacción.

Sistema 3: Anillo térmico, con posibilidad de refrigeración y calefacción, según la demanda.

Aplicación:

Tipo de centro comercial	Sistemas de climatización		
	SISTEMA 1 (4 tubos)	SISTEMA 2 (2 tubos)	SISTEMA 3 (Anillo T)
Tipo 1	Adecuado	Adecuado con limitaciones	Adecuado
Tipo 2	Adecuado	No adecuado	Adecuado
Tipo 3	Adecuado	Adecuado con limitaciones	Adecuado

Y, como orientación en el caso del suministro eléctrico (y con la salvedad que debe realizarse un estudio para cada caso, con las preceptivas gestiones con la compañía suministradora de energía), presentamos el siguiente cuadro.

ELECTRICIDAD

Tipo de centro comercial	Centro < 5.000 m ²		Centro > 5.000 m ²	
	Tiendas	<i>Mall</i> y servicios generales	Tiendas	<i>Mall</i> y servicios generales
Tipo 1	Baja tensión	Baja tensión	Baja tensión	Media tensión
Tipo 2	Baja tensión	Baja tensión	Baja tensión	Media tensión
Tipo 3	Baja tensión	Baja tensión	Baja tensión	Media tensión

Suponemos, en este caso, que las tiendas son de menos de 1.000 m² y no superan los límites de potencia indicados en el capítulo de electricidad. Para tamaños superiores, deberíamos estudiar cada caso.

EQUIPO DE COORDINACIÓN DE OBRAS PRIVATIVAS (ECOP)



GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

EQUIPO DE COORDINACIÓN DE OBRAS PRIVATIVAS (ECOP)

En todo centro comercial, tenemos dos actores principales: el propietario-arrendador y el arrendatario.

El propietario-arrendador realiza la urbanización, la edificación, y acondiciona y equipa completamente las zonas comunes del centro y deja previstos los suministros de fluidos y energía a los locales.

El arrendatario recibe el local en bruto, con previsión de acometidas de fluidos y energía en el límite del local o en la centralización de contadores. El contrato de arrendamiento del local establece, además de las condiciones habituales de arrendamiento, un pliego de condiciones técnicas en el que se suele reflejar fundamentalmente:

- La definición del local, de sus características técnicas y la previsión de suministros y evacuaciones.
- Las obras a realizar por el arrendador del local
- Las obras a realizar por el arrendatario
- El procedimiento de ejecución, control y coordinación entre las obras generales del centro y las obras privativas del local. El nombramiento y las funciones del equipo coordinador de obras privativas (ECOP).

El ECOP, por tanto, es una pieza fundamental en la puesta en marcha de un centro comercial y en sus sucesivas remodelaciones y adaptaciones.

EQUIPO DE COORDINACIÓN DE OBRAS PRIVATIVAS (ECOP)

Se entiende por ECOP el equipo de técnicos designados por la propiedad del centro comercial que asesora y controla las obras privativas a realizar en cada local y coordina el conjunto de todas estas obras con la obra general, para garantizar una imagen homogénea del centro, así como la seguridad de que se cumplen todos los requisitos legales, que la conexión a las infraestructuras del centro se realiza adecuadamente, que las obras respetan las características técnicas del centro, que se cumplen los plazos previstos y que se minimizan las molestias si se trata de una remodelación.

Sin ánimo de ser exhaustivos, señalamos a continuación los servicios principales que presta el ECOP y los encuadramos en cuatro apartados, a saber: preparación de los trabajos, seguimiento y control de los proyectos de los arrendatarios, intervenciones en la fase de ejecución de obras, aprobación definitiva.

1. Preparación de los trabajos

- a.* Asesorar a la propiedad-arrendador en la redacción del pliego de condiciones técnicas que formará parte del contrato de arrendamiento del local.
- b.* Planificar las obras privativas y sus incidencias con la obra general: plan de circulaciones, retirada de escombros, suministros de agua y luz de obra, etc.
- c.* Facilitar a los directores técnicos y contratistas de los arrendatarios la información relativa a datos técnicos del centro comercial, criterios de organización de obras privativas, normativa de diseño, información de organismos oficiales, ayuntamiento, etc.

2. Seguimiento y control del proyecto de los arrendatarios

- a.* Revisión del proyecto de reforma y decoración de los locales, vigilando el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas. Activación de su elaboración. Aprobación de los proyectos.
- b.* Seguimiento del proceso de petición de licencias y de las solicitudes de contratación con las compañías de servicios (agua, electricidad, etc.).

3. Intervenciones en fase de ejecución de las obras

- a.* Entrega de los locales a los arrendatarios, tras controlar su estado y equipamiento y comunicar a la dirección del centro aquellos aspectos que deban ser subsanados.
- b.* Coordinación de las tareas de recepción de materiales, acopio y almacenamiento de escombros.
- c.* Seguimiento de la ejecución de las obras de los locales verificando su adecuación al pliego de condiciones técnico y al proyecto aprobado.

EQUIPO DE COORDINACIÓN DE OBRAS PRIVATIVAS (ECOP)

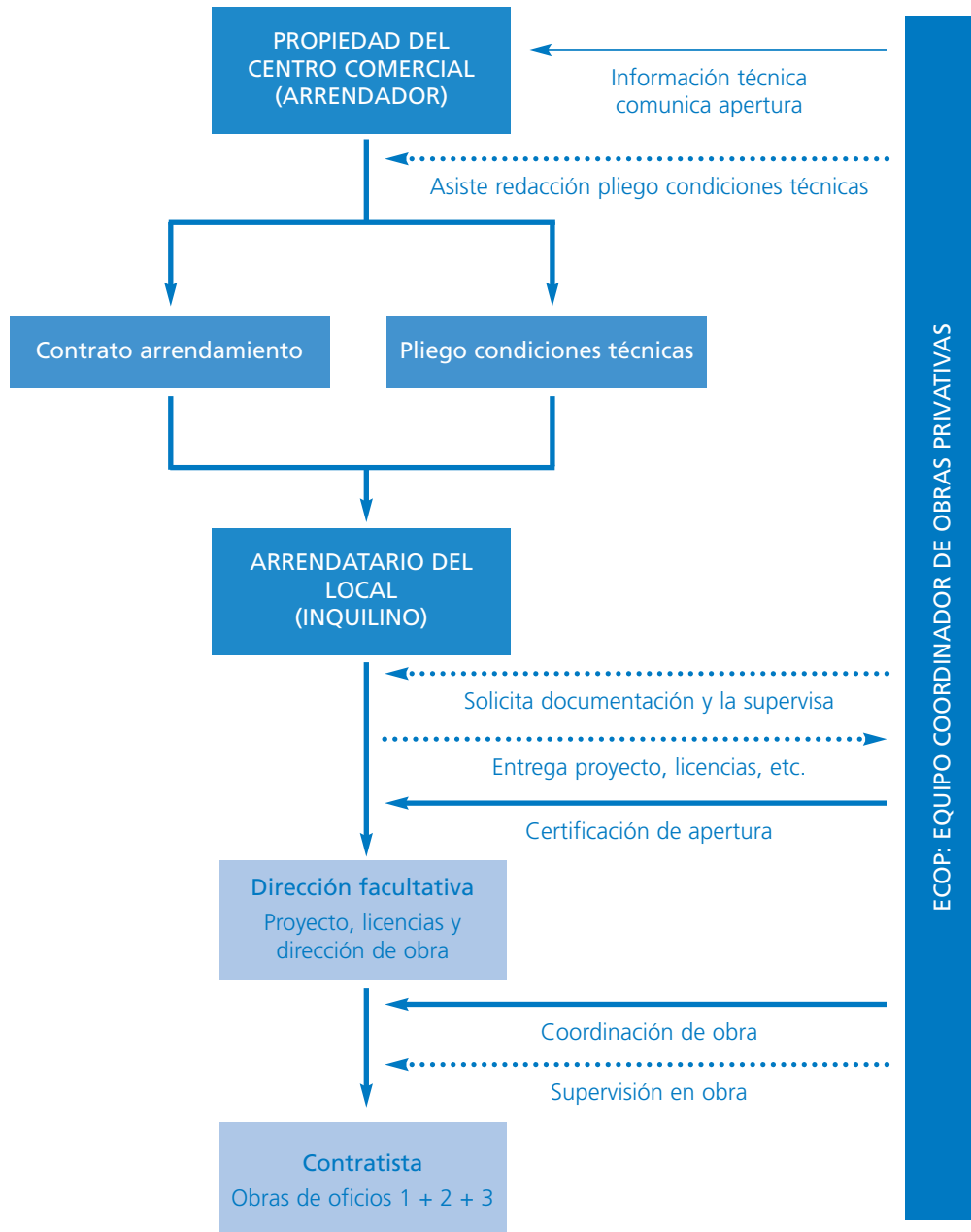
- d. Asistencia a los arrendatarios y su equipo en las necesidades que durante la ejecución de la obra puedan surgir.
- e. Coordinación entre los equipos de ejecución de las obras generales y los de las obras privativas para resolver las interferencias que puedan surgir.

4. Aprobación definitiva

- a. La aprobación definitiva de las obras ejecutadas en el local del arrendatario, así como la verificación de la existencia de todos los permisos necesarios para su apertura, se han de plasmar en el acta de comprobación suscrita por el arrendatario y el responsable del ECOP. En caso de que aparezca alguna deficiencia, se fijará un plazo de subsanación.

Se adjunta un organigrama funcional de ejecución de obras privativas en centros comerciales válido tanto para una primera implantación, en cuyo caso el ECOP se relacionará y coordinará con el gestor de las obras comunes, como para el caso de remodelaciones o cambios de uso de los locales, en cuyo caso se relacionará y coordinará con el gestor técnico de explotación del centro comercial.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE EJECUCIÓN DE OBRAS PRIVATIVAS EN CENTROS COMERCIALES



INTRODUCCIÓN A LA EXPLOTACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL PROYECTO



GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

INTRODUCCIÓN A LA EXPLOTACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL PROYECTO

UNA ASIGNATURA PENDIENTE

En un estudio realizado por el Colegio de Aparejadores de Barcelona, se indicaban los siguientes datos, respecto a los costes totales durante la vida de un centro comercial:

1. Proyecto, planificación y presupuesto → entre el 2 y el 8%
2. Construcción. Trabajo y control técnico → entre el 15 y el 20%
3. Explotación y mantenimiento → entre el 70 y el 80%

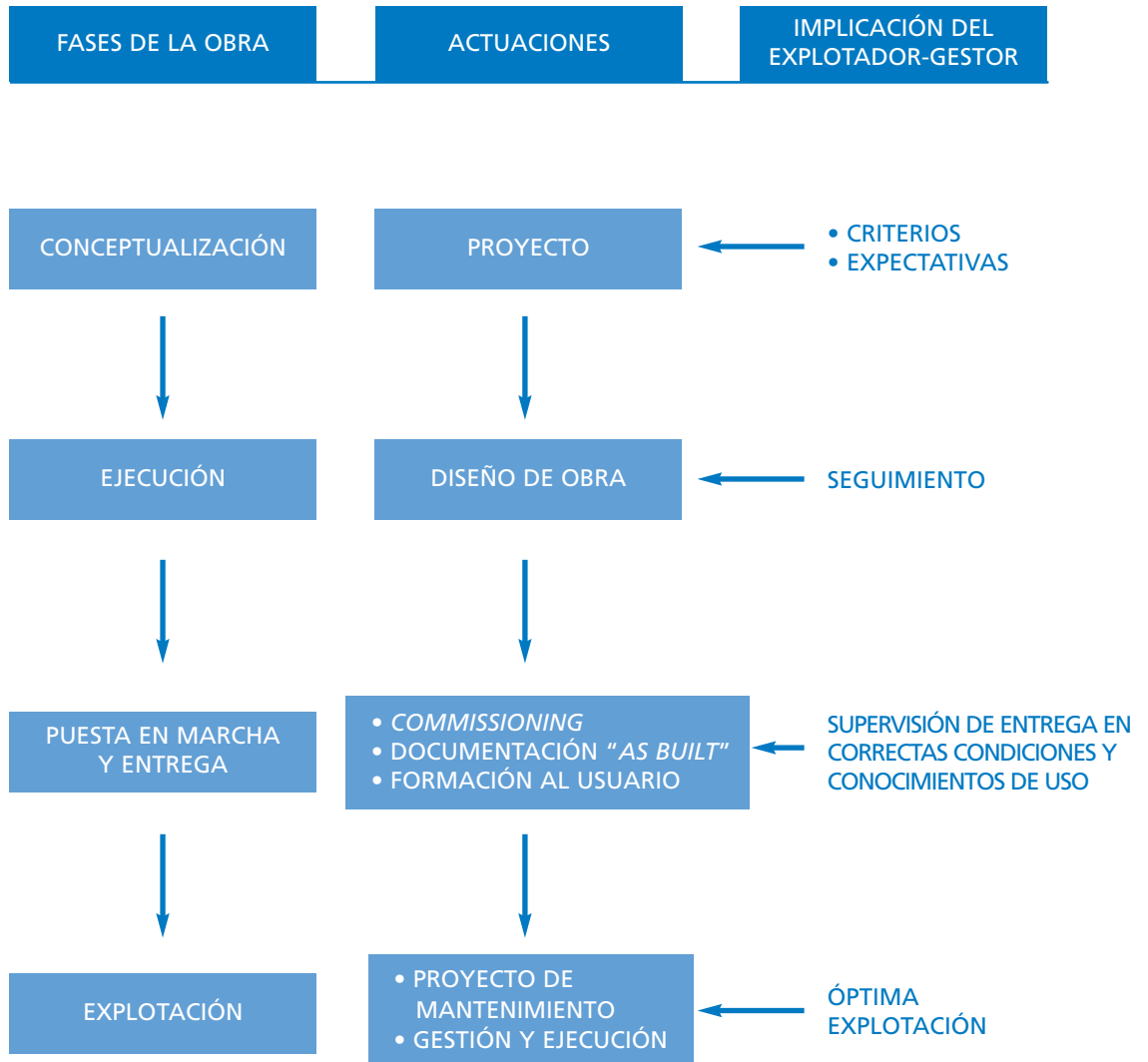
(Tabla de la publicación del curso Gestión y mantenimiento de edificios, realizado en el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona.)

En la fase tercera, se incluyen:

- Costes de mantenimiento de reparaciones no programadas (correctivas – sustitutivas)
- Costes del mantenimiento programado (preventivo – conductivo)
- Administración de costes
- Coste de funcionamiento (consumos)
- Costes de limpieza

Hasta ahora, todos los activos inmobiliarios han pretendido ahorrar en la fase dos pero, tal como se puede apreciar en la tabla, es importante conocer, controlar y a ahorrar los costes de la fase tres. Para ello deberíamos trabajar en la línea siguiente:

GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES



INTRODUCCIÓN A LA EXPLOTACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL PROYECTO

LA EXPLOTACIÓN EN FASE DE PROYECTO

En los procesos de diseño del centro comercial, no siempre se hace participar al personal de explotación y mantenimiento para que aporte sus expectativas, criterios y, también, para implicarlo desde el inicio en la responsabilidad de su futuro centro de trabajo.

Es cierto también que no siempre se conoce la identidad del explotador posterior.

En cualquier caso, en todo proceso de conceptualización y diseño de un centro comercial, deberían participar los posteriores agentes de explotación ya que ellos serán los futuros responsables de su gestión correcta.

Para ello, indicamos a continuación los siguientes comentarios técnicos:

Consideraciones sobre el diseño de las infraestructuras para su correcta explotación

Entre otros muchos factores, y siempre dependiendo de otras muchas características, se puede decir que en general existen algunas reglas de conceptualización y diseño de nuestros centros comerciales que nos permitirán una mejor gestión de explotación.

Entre otras, se enumeran:

- Homogeneización de las marcas de materiales, para la mejor gestión de los recambios.
- Salas de máquinas accesibles para las operaciones de mantenimiento.
- Los puntos de enlace entre las instalaciones comunes y las propias de las tiendas (válvulas de corte, contadores de energía térmica o eléctrica...) deberían estar situadas fuera de la zona de tiendas (pasillos o zonas técnicas).
- En general, se trata de diseñar la posterior explotación de manera que no interfiera en el desarrollo de la actividad comercial de las tiendas.
- Previsiones de accesos fáciles para el mantenimiento de zonas singulares y/o elevadas.

Por ejemplo:

- Sustitución de equipos de iluminación.
- Limpieza o regulación de difusores de aire.
- Fácil acceso para el cambio de filtros de climatización.

- Diseñar las instalaciones de seguridad y de detección de incendios de manera que los futuros trabajos de instalación interior de seguridad y detección de incendios permitan su fácil conexión con el centro.
- Establecer las zonas del sistema de gestión de iluminación, pensando en los diferentes escenarios de uso y ocupación que tiene el centro (días entre semana y festivos).
- Prever infraestructuras básicas para usos comerciales en el centro del *mall*.

FASE DE SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Durante la fase de la ejecución de obra, el explotador ha de implicarse en su supervisión, así como conocer y determinar los puntos críticos de las diferentes infraestructuras.

FASE DE ENTREGA DEL CENTRO COMERCIAL

Es quizás la fase más importante donde se espera que el futuro explotador:

- Asegure la correcta puesta en marcha de las instalaciones (*commissioning*)
- Disponga de la correcta documentación "*as built*"
- Esté formado en el uso y funcionamiento de las diferentes infraestructuras
- Prepare las condiciones para el diseño del proyecto de mantenimiento y explotación

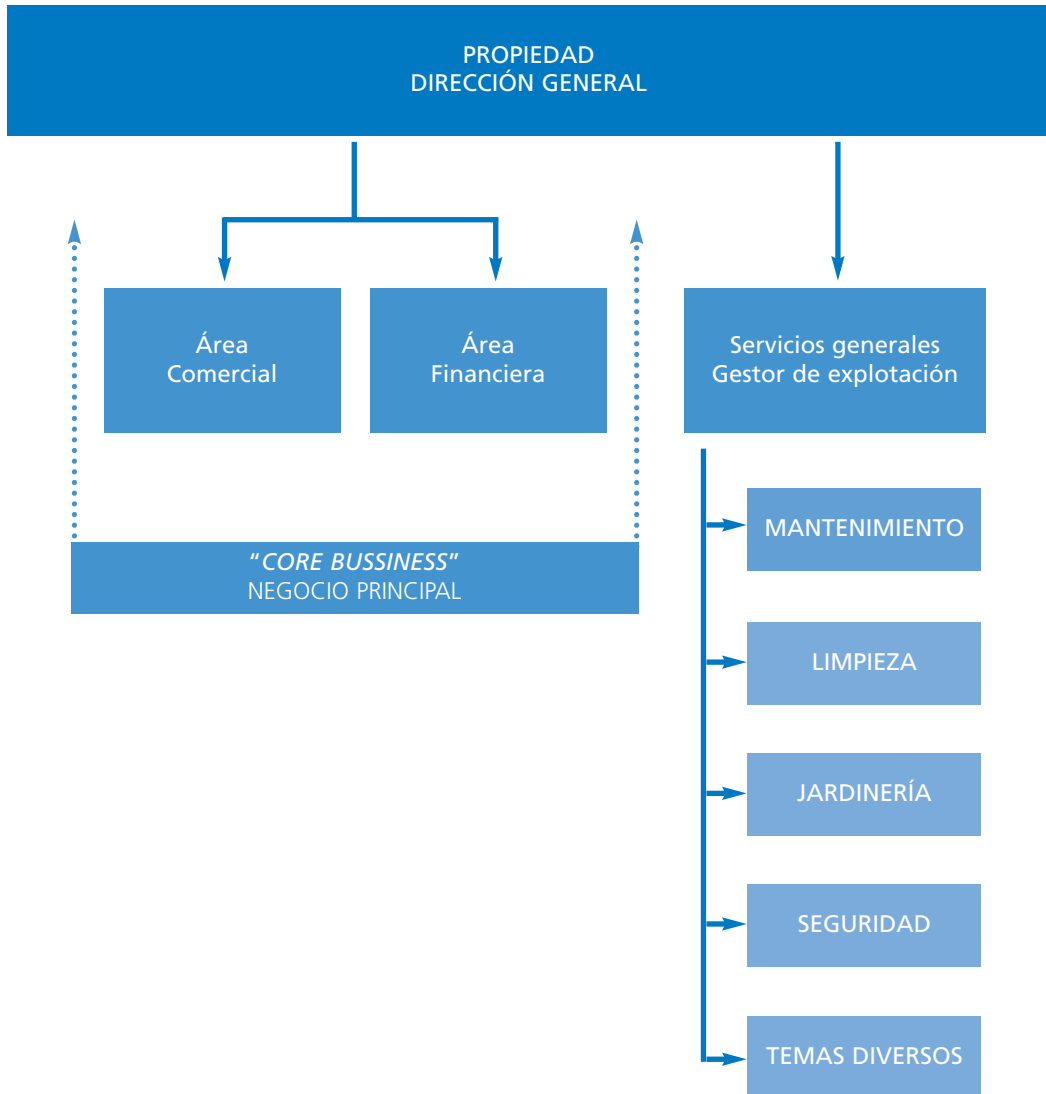
GESTIÓN Y EXPLOTACIÓN

Las funciones fundamentales de la gestión de la explotación técnica son:

- Aprobar el proyecto de mantenimiento y explotación.
- Alargar la vida útil de las instalaciones y los equipos.
- Mejorar la garantía de servicio y funcionamiento para la propiedad y los usuarios.
- Reducir los costes de mantenimiento correctivo.
- Reducir el tiempo de respuestas de los correctivos gracias a un mejor mantenimiento preventivo y también por el establecimiento de un plan de contingencias.
- Cumplir la normativa vigente.

INTRODUCCIÓN A LA EXPLOTACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL PROYECTO

ORGANIZACIÓN DE FUNCIONES DEL GESTOR DE LA EXPLOTACIÓN EN UN CENTRO COMERCIAL





Centro comercial CAN DRAGÓ

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE. EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

Altura de evacuación		bomberos	- Edificios de altura hasta cuarenta metros. Distancia máxima hasta cualquier salida: 30 m. Pendiente máxima: 10%. Resistencia al punzonamiento: 10 t sobre 20 cm diámetro. Los viales de aproximación han de cumplir las siguientes condiciones: Anchura mínima libre: 3,5 m. Altura mínima libre: 4,5 m. Capacidad portante del vial: 20 kN/m².
Plantas sótano	h < 15m		
R-120	R-90		

FICHA DE APLICACIÓN CTE. Condiciones de protección contra incendios		EDIFICIOS DE USO COMERCIAL
3. CONDICIONES DE EVACUACION DE OCUPANTES (DB SI 3, DB SU 1 a 5)		
OCUPACIÓN	Densidad de ocupación (personas por unidad de superficie útil)	<p>En establecimientos comerciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 persona / 2 m² en áreas de venta en plantas sótano, baja y entresuelo. 1 persona / 3 m² en áreas de venta en otras plantas. 1 persona / 40 m² en archivos y almacenes. <p>En zonas comunes de centros comerciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 persona / 40 m² en archivos y almacenes. 1 persona / 2 m² en mercados y galerías de alimentación. 1 persona / 3 m² en plantas sótano, baja y entreplanta y otras con acceso exterior. 1 persona / 5 m² en plantas diferentes de las anteriores. <p>Zonas de ocupación ocasional y zonas accesibles únicamente a efectos de mantenimiento (sala de máquinas, locales para materiales de limpieza, aseos).</p>
	Zonas de ocupación nula	<ul style="list-style-type: none"> S > 0,50 m² / persona, en un radio de 0,1 P m (P = número de ocupantes previstos para salida) además de 15 m de la fachada en espacios cerrados. Permite la disipación de calor y humos; accesible para bomberos. Puede ser la cubierta del edificio estructuralmente independiente del edificio que sale siempre que el incendio no pueda afectar ambos edificios.
ESPACIO EXTERIOR SEGURO		
Elementos de evacuación		
Dimensionado	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad: A ≥ P / 200 Anchura ≥ 0,80m (toda hoja de puerta no puede ser menor que 0,60m, ni superar 1,20m). 	
General	<ul style="list-style-type: none"> Abatibles de eje vertical y fácilmente operables si P > 50 personas. Abertura en sentido de evacuación si P > 100 personas. ocupación > 50 	

Incendios	EDIFICIOS DE USO COMERCIAL
da ≥ 50kW	
de RIESGO ALTO	
las	
ida para > 500 personas	
características como en 3.3	
cepto en los sectores de riesgo mínimo	
iliación y no constituye sector bajo riesgo	
as en el sector, considerando la carga de fuego	
estar separado de cualquier otra zona del edificio	
icación con estas zonas se hace a través de	
de salidas directas a espacio exterior seguro	
de riesgo especial integradas en edificios han de	
ocurrir, excepto en los primeros 10 m, por p	
de manera clara y permanente.	
de transversales serán ≤ 20m	

GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

NORMATIVA APLICABLE

Es muy importante consultar la normativa vigente (programa de consultas del BOE en la red) para comprobar si existe una ordenanza municipal específica que deba cumplirse. Incluso los municipios pequeños pueden tener su propia ordenanza municipal

- Reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998 de 27 de febrero, de la intervención integral de la administración ambiental y reglamento que la despliega
Derogada parcialmente por la Ley 4/2004, de 1 de julio, la cual a su vez ha sido modificada por la Ley 12/2006, de 27 de julio.

Decreto 136/1999, de 18 de mayo, del Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya (sólo para Cataluña).

Decreto 143/2003, de 10 de junio (DOGC núm. 3911 de 25/06/2003), que modifica el Decreto 136/1999 (sólo para Cataluña).

- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, de 28/03/2006).

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio.

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

- Directiva 96/61/CE del Consejo, de 14 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (IPPC). (Unión Europea, DOCE, L-257, de 10/10/1996). Y sus posteriores modificaciones.
- Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (Unión Europea DOCE, L-296, de 21/11/1996).
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. (BOE núm. 157, de 02/07/2002). Y sus posteriores modificaciones.
- Resolución, de 23 de enero de 2002, de la Secretaría General Técnica, por la que se dispone la publicación de la relación de autoridades competentes y organismos encargados de realizar determinadas actividades y funciones para la aplicación de la Directiva 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 298, de 14/12/1993) (C.E. - BOE núm. 109, de 07/05/1994).
Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993 y revisión del anexo I y los apéndices del mismo. Orden de 16 de abril de 1998 (BOE núm. 101, de 28/04/1998).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Instrucciones complementarias MI IF.
Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre (BOE núm. 291, de 6/12/1977).
Y posteriores modificaciones de las instrucciones complementarias MI IF.
- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE núm: 171-2003).
- Reglamento de aparatos a presión.
Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 128, de 29/05/1979) (C.E. - BOE núm. 154, de 28/06/1979).
Derogado parcialmente por Real Decreto 769/1999, de 07/05/1999, y el Real Decreto 222/2001, de 02/03/2001(BOE. núm 54 03/03/2001) y sus modificaciones posteriores.
Modificación de los artículos 6 y 7 del Real Decreto 507/1982, de 15 de enero (BOE núm. 61, de 12/03/1982).
Modificación de varios artículos. Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre (BOE núm. 285, de 28/11/1990) (C.E. - BOE núm. 21, de 24/01/1991).
Resolución, de 13 de septiembre 2007, en la cual se publica la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1.999.

- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE núm. 224, de 18/09/2002).

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 288, de 01/12/1982) (C.E. - BOE núm. 15, de 18/01/1983) sobre centros de transformación eléctricos.

- Instrucciones técnicas complementarias ITC-MIE-RAT, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria (BOE núm. 183, de 01/08/1984) Complementa la ITC-MIE-RAT-20. Orden de 18 de octubre de 1984 (BOE núm. 256, 25/10/1984).

Se actualizan las ITC-MIE-RAT-13 y ITC-MIE-RAT-14. Orden de 27 de noviembre de 1987 (BOE núm. 29, de 05/12/1987) (C.E. - BOE núm. 54, de 03/03/1988)

Se actualizan varias instrucciones técnicas complementarias. Orden de 23 de junio de 1988 (BOE núm. 160, de 05/07/1988) (C.E. - BOE núm. 238, de 01/08/1988)

Modificación de la ITC-MIE-RAT-06. Orden de 16 de abril de 1991 (BOE núm. 98, de 24/04/1991).

Se adapta al progreso técnico la ITC-MIE-RAT-02. Orden de 15 de diciembre de 1996 (BOE núm. 5, de 05/01/1996) (C.E. - BOE núm. 47, de 23/02/1996).

Se modifican las ITC-MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19. Orden de 10 de marzo de 2000 (BOE núm. 72, de 24/03/2000)

- Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación.
Resolución, de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de Energía (BOE núm. 152, de 26/06/1984).
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
Real Decreto 919/2006, de 28 de julio (BOE núm. 211, de 4/9/2006).

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

La siguiente normativa queda derogada en la medida que contradiga o se oponga al Real Decreto 919/2006:

Reglamento general del servicio público de gases combustibles.

Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, del Ministerio de Industria (BOE núm. 279, de 21/11/1973).

Real Decreto 1085/1992, de 11-09-1992, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo.

Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

Orden de 18 de noviembre de 1974, del Ministerio de Industria (BOE núm. 292, de 06/12/1974) (C.E. - BOE núm. 39, de 14/02/1975).

Modificación. Orden de 26 de octubre de 1983 (BOE núm. 267, de 08/11/1983) (C.E. - BOE núm. 175, de 23/07/1984).

Modificación. Real Decreto 3484/1983, de 14 de diciembre (BOE núm. 43, de 20/02/1984).

Modificación. Orden de 6 de julio de 1984 (BOE núm. 175, de 23/07/1984).

- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 296, de 12/11/1985). Y modificaciones posteriores de instrucciones técnicas complementarias MIE-AEM.

Derogado parcialmente por el Real Decreto 1314/1997 sobre ascensores y marcado CE. Y sus modificaciones posteriores.

- Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE núm. 112, de 10/05/2001).

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden de 15 de septiembre de 1986, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE núm. 228, de 23/09/1986)
- Reglamento de los servicios públicos de saneamiento. Decreto 130/2003, de 13 de mayo (DOGC núm. 3894, de 29/05/2003) Aplicable en Catalunya.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, de 16/03/1971). Y modificaciones posteriores.

Ley 31/1995, de 8 noviembre, de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, de 10/11/1995).
Modificación Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE núm. 313, de 31/12/1998).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, de 23/04/1997).

Modificación Real Decreto 2177/2004, de 12/11/2004 (BOE núm 274, de 13/11/2004).

Se establecen 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 (BOE núm. 256, de 25/10/1997).

Modificado por el Real Decreto 2177/2004 y el Real Decreto 604/2006.

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17/01/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, y del Real Decreto 1627/1997, de 24/10/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Real Decreto 604/2006, de 19/05/2006 (BOE núm 127, de 29/05/2006).

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, de 07/08/1997).

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE núm. 274, de 13/11/2004), por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, en materia de trabajos temporales en altura.

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.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- Normas UNE citadas en las normativas y reglamentaciones.
- Normas tecnológicas de la edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o el CTE.

Otras normas de ámbito estatal, local y particular (a consultar además de las que se indican a continuación).

- Reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.
Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, del Ministerio del Interior (BOE núm. 267, de 06/11/1982) (C.E –BOE núm 235, de 1/10/1983).
Derogado parcialmente por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm 74, de 28/03/2006).
Derogado parcialmente por Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias que puedan dar origen a situaciones de emergencia (BOE núm 72, de 24/03/2007).

- Reglamentación técnico-sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento (no frigorífico) de alimentos y productos alimentarios. Real Decreto 706/1986, de 7 de marzo (BOE núm. 90, de 15/04/1986).
Modificación de la reglamentación por Real Decreto 1112/1991, de 12 de julio (BOE núm. 170, de 17/07/1991).
- Reglamentación técnico-sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos y productos alimentarios. Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero (BOE núm. 39, de 14/02/1985).
- Justificación de las prescripciones establecidas en el Real Decreto 3484/2000, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas.
- Normas relativas a los manipuladores de alimentos. Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero (BOE núm. 48, de 25/02/2000).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, de operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos (BOE núm. 43, de 19/02/2002).
- Bases generales sobre autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios. Real Decreto 1277/2003, de 10 de octubre, del Ministerio de Sanidad y Consumo (BOE núm. 254, de 23/10/2003) y sus posteriores modificaciones.

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

A continuación, se adjuntan una serie de fichas resumidas sobre la aplicación de Código Técnico de la Edificación (CTE): Las condiciones de protección contra incendios en edificios de uso comercial elaboradas por la Dirección General de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento de la Generalitat de Catalunya

FICHA DE APLICACIÓN CTE. Condiciones de protección contra incendios RD 314/2006, de 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el cual se modifica el RD 314/2006 BOE nº 22 de 25/01/2008. Corrección de errores y erratas del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la cual se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.	EDIFICIOS DE USO COMERCIAL
--	-----------------------------------

AMBITO	Aquellos edificios o establecimiento la actividad principal es la venta de productos directamente al público o la prestación de servicios relacionados (tiendas, grandes almacenes, centros comerciales, mercados, galerías comerciales, etc.) También se incluyen los establecimientos de servicio al público con características y riesgos similares (lavandería, peluquería, etc.).
---------------	---

1. ACCESIBILIDAD PARA BOMBEROS (DB SI 5)											
ENTORNO	Espacios para intervención de bomberos	Los edificios con altura de evacuación > 9 m dispondrán de un espacio de maniobra con las siguientes condiciones: Anchura mínima libre: 5 m Altura libre: la del edificio Separación máxima del vehículo al edificio: - Edificios hasta 15 m de altura de evacuación: 23 m - Edificios entre 15 y 20 m de altura de evacuación: 18 m - Edificios de más de 20 m de altura de evacuación: 10 m Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m Pendiente máxima: 10% Resistencia al punzonamiento: 100kN sobre 20 cm Ø									
	Viales de acceso a bomberos	Los viales de aproximación han de cumplir las siguientes condiciones: Anchura mínima libre: 3,5 m Altura mínima libre: 4,5 m Capacidad portante del vial: 20 KN/m ²									
	Huecos en fachada	Condiciones que han de cumplir los huecos en fachada: Facilitar el acceso en fachada a cada planta del edificio, la altura de antepecho respecto al nivel de planta a la que se accede ≤ 1,20 m. Dimensiones horizontales y verticales deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m. Distancia máxima entre ejes verticales de 2 huecos consecutivos ≤ 25 m									
2.LIMITES A LA EXTENSIÓN DEL INCENDIO (DB SI 1, 2, 6)											
2.1. Estructura: descripción y grado de estabilidad al fuego (forjados, vigas, soportes y demás elementos estructurales)											
Requisitos a garantizar en función de: - altura de evacuación del edificio (h) - situación de plantas sobre rasante o plantas sótano		Altura de evacuación del edificio (h)									
		Plantas sótano	Plantas sobre rasante								
			h ≤ 15m	h ≤ 28m	h > 28m						
Estructura general		R-120 (R180 si h > 28m)	R-90	R-120	R-180						
En escaleras protegidas		R-30 (no se exige R a escaleras especialmente protegidas)									
Vestíbulo de independencia		Paredes EI 120 y puertas con la cuarta parte de la resistencia al fuego de elemento compartimentador y como mínimo EI _p C 30									
Cubiertas ligeras (G _k ≤ 1kN/m ²) y sus soportes		R- 30 en cubiertas ligeras no previstas para evacuación de ocupantes y con h < 28 m sobre rasante									
Estructura sustento de elementos textiles (carpas)		R30 (excepto cuando el elemento se acredite de clase M2 y que en ensayo se perfora).									
2.2. Resistencia al fuego de las paredes medianeras, consideración de muro cortafuegos											
Elementos verticales separadores con otros edificios		EI-120									
FACHADAS	Al encuentro con elementos que compartimentan sectores de incendio o zonas de riesgo especial alto o escaleras protegidas o pasillos protegidos	<ul style="list-style-type: none"> • EI 60 en una franja de 1,00 m de altura para evitar propagación vertical • EI 60 en una distancia D, en función del ángulo α formado por el plano de las fachadas (tabla punto 1.2 SI 2) • Materiales que ocupan más del 10 %, clase B s3 d2, y otras especificaciones 									
CUBIERTAS	Al encuentro con elementos que compartimentan sectores de incendio o zonas de riesgo especial alto	Recreido de 0,6 m por encima de cubierta, o bien: franja REI 60 de 0,5 m de anchura medida desde el edificio adyacente y franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta • Especificaciones de distancia entre elementos con EI < 60 en función de su separación.									
		Horizontal (m)	>2,5	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
		Vertical (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
	Materiales de revestimiento o acabado exterior, lucernarios, claraboyas, ventilaciones, extracción, ...	• Reacción Broof (t1) cuando ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior, incluyendo la cara superior de los voladizos con saliente superior a 1m; también lucernarios, elementos de iluminación, ventilación o extracción de humos.									

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

FICHA DE APLICACIÓN CTE. Condiciones de protección contra incendios RD 314/2006, de 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación. RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el cual se modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008. Corrección de errores y erratas del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la cual se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.	EDIFICIOS DE USO COMERCIAL
--	-----------------------------------

2.3. Sectores de incendio: superficies, resistencia al fuego de los elementos sectorizadores																	
Sectores de incendio	<ul style="list-style-type: none"> El establecimiento respecto al resto del edificio. Zonas de usos subsidiarios: <ul style="list-style-type: none"> o <i>Residencial Vivienda</i> (en todo caso) o <i>Administrativo o Docente</i> > 500 m² o <i>Pública Concurrencia</i> con espectáculo (cine, teatro, discoteca, baile, etc.) o <i>Pública Concurrencia</i> sin espectáculo y ocupación > 500 personas o <i>Aparcamiento</i> > 100 m² (en todo caso si es robotizado) S ≤ 2500 m² (5000 m² con protección por instalación automática de extinción). 																
	Excepciones. <ul style="list-style-type: none"> Espacios diáfanos: pueden constituir 1 único sector de incendios de cualquier superficie, siempre que al menos el 90% se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente al espacio exterior, al menos el 75% del perímetro sea fachada y no existiera sobre el recinto ninguna zona habitable. En un edificio exclusivo, protegido íntegramente por rociadores automáticos de agua, y con h ≤ 10 m, el sector puede ser de 10000 m². En establecimientos o centros comerciales que ocupen completamente un edificio exento íntegramente protegido por una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden configurar un único sector de incendios cuando: <ul style="list-style-type: none"> - H de evacuación descendente < 10 m - H de evacuación ascendente < 4 m - Cada planta ha de tener la evacuación de todos los ocupantes mediante salidas del edificio situadas en la propia planta y salidas de planta con acceso a salas protegidas o pasillos protegidos que conducen directamente al espacio exterior seguro Sectores de riesgo mínimo. Sin limitación de superficie. 																
Requisitos a garantizar en función de:	Altura de evacuación del edificio (h)																
- altura de evacuación del edificio (h)	Plantas sótano																
- situación de plantas sobre rasante o plantas sótano.	Plantas sobre rasante																
	h ≤ 15m	15 < h ≤ 28m	h > 28m														
Elementos separadores de sectores ⁽¹⁾	EI 120 (EI 180 si h ≥ 28m)	EI 90	EI 120	EI 180													
Sector de riesgo mínimo ⁽²⁾	no se admiten EI 120																
Puertas de paso entre sectores	EI 1 - C5, T es la mitad del tiempo de resistencia al fuego demandado a la pared a la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.																
Elementos separadores de establecimientos integrados en centros comerciales	EI-60 (no aplicable a los elementos que separen los establecimientos de zonas comunes de paso)																
Elementos de evacuación protegidos	Escalera protegida y especialmente protegida	Compartimento EI 120; ptas. EI 60-C5; tapas EI 60.															
	Vestíbulo de independencia	Compartimento EI 120, puertas (2) EI 30-C30															
	Ventilación o control de humos	- Ventanas o huecos abiertos al exterior de s ≥ 1 m ² en cada planta - Por un sistema de presión diferencial - Por conductos															
	Ventanas o huecos en fachada	Distancia de elementos EI < 60 en función del ángulo α de fachada: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>α (°)</th> <th>0</th> <th>45</th> <th>60</th> <th>90</th> <th>135</th> <th>180</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D (m)</td> <td>3,00</td> <td>2,75</td> <td>2,50</td> <td>2,00</td> <td>1,25</td> <td>0,50</td> </tr> </tbody> </table>			α (°)	0	45	60	90	135	180	D (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25
α (°)	0	45	60	90	135	180											
D (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50											
Ascensores que comunican plantas de sectores diferentes y no están contenidos en escaleras protegidas	Acceso por puertas E 30, o por vestíbulos de independencia con una puerta EI 30-C5 exceptuando cuando se consideran dos sectores y el inferior sea de riesgo mínimo o disponga de puertas E30 o vestíbulo de independencia con puerta EI 30-C5, el sector superior se exime de las medidas mencionadas. Obligado <i>vestíbulo de independencia</i> en accesos a recintos de riesgo especial.																
Cuartos, patios o conductos que atraviesan elementos de compartimentación	Cerramiento o barrera interior de al menos la misma resistencia al fuego exigible al elemento atravesado. Tapas de registro con el 50% de la resistencia al fuego del cerramiento. Los conductos no estancos se limitan a 3 plantas y 10 m de desarrollo vertical.																
2.4. Locales de riesgo especial (*) : condiciones de aplicación																	
LOCALES RIESGO ESPECIAL	Elementos estructurales	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO													
		R 90	R 120	R 180													
	Paredes y techos	EI 90	EI 120	EI 180													
	Vestíbulo de independencia	-	SI	SI													
	Puertas de entrada ⁽³⁾	EI 45-C5	EI 30-C5 (las dos)	EI 30-C5 (las dos)													
	Revestimiento paredes y techos	B-s1,d0	B-s1,d0	B-s1,d0													
	B _{fl} -s1	B _{fl} -s1	B _{fl} -s1														
2.5. Reacción al fuego de los materiales																	
MATERIALES DE REVESTIMIENTO	En recintos protegidos	Tierras	C _{fl} -s1														
		Paredes y techos	B-s1, d0														
		Tierras	E _{fl}														
	En recorridos normales	Paredes y techos	C-s2, d0														
		Cerramientos formados por elementos textiles (carpas o lonas): M2 conforme a UNE 23727:1990															
	En falsos techos o tierras elevadas o aquellos que, siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio	Tierras	B _{fl} -s2														
Paredes y techos		B-s3, d0															
COMPONENTES ELÉCTRICOS		Según reglamento específico															

FICHA DE APLICACIÓN CTE. Condiciones de protección contra incendios RD 314/2006, de 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación. RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el cual se modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008. Corrección de errores y erratas del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la cual se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.	EDIFICIOS DE USO COMERCIAL
--	-----------------------------------

CONDICIONES DE EVACUACION DE OCUPANTES (DB SI 3, DB SU 1 a 5)

OCUPACION	Densidad de ocupación (personas por unidad de superficie útil)	En establecimientos comerciales: 1 persona / 2 m ² en áreas de venta en plantas sótano, baja y entresuelo. 1 persona / 3 m ² en áreas de venta en otras plantas. 1 persona / 40 m ² en archivos y almacenes. En zonas comunes de centros comerciales: 1 persona / 40 m ² en archivos y almacenes. 1 persona / 2 m ² en mercados y galerías de alimentación. 1 persona / 3 m ² en plantas sótano, baja y entreplanta y otras con acceso exterior y lavabos de planta. 1 persona / 5 m ² en plantas diferentes de las anteriores.
	Zonas de ocupación ocasional y zonas accesibles únicamente a efectos de mantenimiento (sala de máquinas, locales para materiales de limpieza, aseos).	

ESPACIO EXTERIOR SEGURO

S > 0,50 m² / persona, en un radio de 0,1 P m (P = número de ocupantes previstos para salida; >50) además de 15 m de la fachada en espacios cerrados.
 Permite la disipación de calor y humos; accesible para bomberos.
 Puede ser la cubierta del edificio estructuralmente independiente del edificio que sale siempre que el incendio no pueda afectar ambos edificios.

3.1. Elementos de evacuación

PUERTAS PASOS	Dimensionado	Capacidad: $A \geq P / 200$ Anchura $\geq 0,80$ m (toda hoja de puerta no puede ser menor que 0,60 m, ni superar 1,20 m).
	General	Abatibles de eje vertical y fácilmente operables si P > 50 personas. Abertura en sentido de evacuación si P > 100 personas o es en un recinto de ocupación > 50. Las puertas giratorias deben tener puertas abatibles de apertura manual a su lado. Las puertas automáticas han de asegurar que en caso de fallo queden abiertas.
	Características	Previsión de uso de carros Los puntos de paso a través de cajas de cobro no se consideran como elementos de evacuación. Se dispondrán salidas intercaladas en la batería de cajas, dimensionadas según se establece en el apartado 4.2. de la sección SI3 y separadas de tal forma que no existan <10 cajas entre dos salidas consecutivas. Cuando la batería cuente con <10 cajas, se dispondrán dos salidas, como mínimo, situadas en los extremos de la misma. Cuando cuente con <5 cajas, se dispondrá una salida situada en un extremo de la batería.
	No está previsto uso de carros	Los puntos de paso a través de las cajas se pueden considerar como elementos de evacuación, siempre que su anchura libre sea $\geq 0,70$ m, y que en uno de los extremos de la batería de cajas se disponga de un paso de 1,20 m de anchura, como mínimo.

PASADIZOS Y RAMPAS	Capacidad: $A \geq P / 200$ Anchura ≥ 1 m (0,80 m si P ≤ 10 personas, usuarios habituales)	Pasillos protegidos: $P \leq 3 S + 200 A$ Anchura mínima 1,00 m (1,20 m en zonas de público) (0,80 m si P ≤ 10 personas, usuarios habituales)		
	En área de ventas, entre cajas de cobro y estanterías:			
	Sin carros de compra	Con carros de compra		
	$S \leq 400$ m ²	$A \geq 1,20$ m	Para > 10 cajas y estanterías $A \geq 3,00$ m	Otras: $A \geq 1,40$ m
	$S > 400$ m ²	$A \geq 1,40$ m	$A \geq 4,00$ m	$A \geq 1,80$ m

Rampas para más de 10 personas: longitud ≤ 15 m y pendiente $\leq 12\%$
 Excepciones para usuarios con silla de ruedas:

Longitud rampa	< 3 m	< 6 m	En el resto de casos
Pendiente rampa	$\leq 10\%$	$\leq 8\%$	$\leq 6\%$

ESCALERAS	Tipología	No protegidas	Protegidas	Especialmente protegidas	
	Evacuación descendente	Para $h \leq 10$ m	Para $h \leq 20$ m	Se admite en todo caso	
		$A \geq P / 160$	$E \leq 3 S + 160 A$		
	Evacuación ascendente	Para $h \leq 2,80$ m Para $P \leq 100$ hasta $h \leq 6$ m	Se admite en todo caso		
		$A \geq P / (160 - 10 h)$	$E \leq 3 S + 160 A$		
	Anchura mínima según el número de personas:	0,80 si P ≤ 25 personas 0,90 si P ≤ 50 personas 1,00 si P ≤ 100 personas 1,10 si P > 100 personas			
	Vestíbulo de independencia	No requiere	No requiere	Desde zonas de circulación. Espacio libre $\geq 0,5$ m	
Tramos	Altura salvada $\leq 3,20$ m. ≥ 3 escalones (excepto en zonas de uso restringido)				

Escalones: 540 mm $\leq 2C + H \leq 700$ mm
 H ≥ 280 mm; C comprendida entre 130 y 185 mm.
 Para evacuación ascendente: con delantera y sin voladizo.
 (Tramos curvos y escaleras de acceso restringido a SU 4)

Pasamanos: A un lado para altura salvada > 550 mm.
 A los 2 lados si anchura libre de escalera $\geq 1,20$ m.
 Ha de tener pasamanos intermedio si anchura libre > 2,40 m.

ANEXO: NORMATIVA APLICABLE

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y EL CENTRO COMERCIAL

FICHA DE APLICACIÓN CTE. Condiciones de protección contra incendios		EDIFICIOS DE USO COMERCIAL	
RD 314/2006, de 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación. RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el cual se modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008. Corrección de errores y erratas del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la cual se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.			
ELEMENTOS AL AIRE LIBRE	PASOS Y RAMPAS	Capacidad: $A \geq P / 600$	Cuando estos elementos conduzcan a espacios interiores se dimensionaran como elementos interiores excepto: - Cuando sean escaleras protegidas que únicamente sean para evacuar las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio. - Cuando discurran por un espacio con seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo.
	ESCALERAS	Capacidad: $A \geq P / 480$	
3.2. Recorridos de evacuación ⁽⁴¹⁾			
COMPATIBILIDAD Para establecimientos integrados en edificio de otro uso	Salidas y recorridos (no de emergencia) hasta un espacio exterior seguro independientes del resto del edificio. Salidas de emergencia compatibles pero accesibles por <i>vestibulo de independencia</i> .		
Altura ascendente máxima (en todo o en parte del recorrido)	4m, excepto en una sola planta subterránea Excepciones: Zonas de ocupación nula Zonas ocupadas únicamente por personal de mantenimiento o control de servicios.		
Número de salidas y recorridos* máximos (* Los recorridos se pueden aumentar un 25 % si el sector dispone de extinción automática)	1 salida	- Ocupación ≤ 100 personas - Recorridos ≤ 25 m (*31,2m) o ≤ 50 m (*62,5m) si ocupación < 25 personas y salida directa a espacio exterior seguro o espacios al aire libre con riesgo de incendio irrelevante (terrazza, cubierta edificio...) - Altura de evacuación descendente < 28 m - Altura de evacuación ascendente < 10 m - No hay recorridos para más de 50 personas donde la evacuación ascendente sea > 2 m	
	Más de una salida	- Recorridos de evacuación < 50 m (* 62,5m), excepto espacios al aire libre sin riesgo de incendio (terrazza, cubierta edificio...) < 75 m. - Longitud sin alternativa: longitud máxima admisible en caso de una única salida	
	Más de una salida de edificio	- Cuando sea por la ocupación de planta o por tener más de una escalera descendente o más de una escalera ascendente.	
	Locales de riesgo especial	- Recorridos evacuación ≤ 25 m (* 31,2m)	
Desembarco de escaleras a planta baja	- Ocupación añadida de escalera. Personas $\leq 160A$ - En escaleras protegidas: recorrido < 15 m hasta salida de edificio (no se aplica en zona de riesgo mínimo)		
3.3. Señalización y alumbrado de emergencia			
Señalización	- SALIDA: En recintos > 50 m ² - SALIDA DE EMERGENCIA: totes - RECORRIDOS: delante la salida de recintos > 100 personas y en todo cambio de dirección.		
Características de las señales UNE 23-034	Visibles con fallo del suministro de iluminación normal	Luminosidad de las señales con iluminación de emergencia propia o por fotoluminiscencia, según UNE 23-035-4:2003 UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento según UNE 23035-3:2003.	
Alumbrado de emergencia	- En todos los recorridos de evacuación - En todos los recintos de ocupación > 100 personas		
4. RECURSOS PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS (DB SI 4)			
4.1. Detección y alarma			
Detección de incendio	Por $Sc > 2000$ m ² . (Detectores en todo el edificio)		
Alarma	Por $Sc > 1000$ m ² .		
4.2. Medios de extinción			
Hidrantes exteriores ⁽⁵⁾	1 hidrante por Sc entre 1000 m ² y 10000 m ² . 1 hidrante más por cada 10000 m ² más o fracción. Siempre hidrantes para h descendente > 28 m o h ascendente > 6 m.		
	Extintores	Capacidad 21A-113B 50 Kg de polvo	- En cada planta: cada 15 m de recorrido. - En zonas de riesgo especial ⁽⁶⁾ - En agrupación de locales de RIESGO MEDIO o ALTO y superficie > 1000 m ² .
Columna seca	Por h > 24 m.		
Bocas de incendio equipadas	- Por $Sc > 500$ m ² (BIE-25) - En zonas de RIEGO ALTO por combustibles sólidos (BIE-45)		

GUÍA TÉCNICA DE CENTROS COMERCIALES

FICHA DE APLICACIÓN CTE. Condiciones de protección contra incendios RD 314/2006, de 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación. RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el cual se modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008. Corrección de errores y erratas del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la cual se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.	EDIFICIOS DE USO COMERCIAL
--	-----------------------------------

Instalación automática de extinción	Por $S_c > 1500 \text{ m}^2$ - En zona de venta con carga de fuego $> 500 \text{ MJ/m}^2$ (120 Mcal/m ²) - En locales de RIESGO MEDIO y ALTO - Por $h > 80 \text{ m}$. - En cocinas con potencia instalada $\geq 50 \text{ kW}$ - En centros de transformación de RIESGO ALTO
Control de humos de incendio	- Por ocupación > 1000 personas - En atrios de ocupación o salida para > 500 personas
Ascensor de emergencia ⁽⁷⁾	Por $h > 35 \text{ m}$.
Señalización de medios manuales p.c.i. UNE 23-033-1	Visibles permanentemente, características como en 3.3

Notas:

- (1) Considerando la acción del fuego en el interior del sector excepto en los sectores de riesgo mínimo
- (2) Sector de riesgo mínimo: a) destinado exclusivamente a circulación y no constituye sector bajo rasante; b) $Q_s \leq 40 \text{ MJ/m}^2$ en el conjunto del sector y $Q_s \leq 50 \text{ MJ/m}^2$ en cualquiera de los recintos contenidos en el sector, considerando la carga de fuego aportada, tanto por elementos constructivos como por el contenido propio de la actividad; c) estar separado de cualquier otra zona del edificio que no tenga la consideración de sector de riesgo mínimo mediante elemento EI 120 y la comunicación con estas zonas se hace a través de vestíbulos de independencia; d) tener resuelta la evacuación, desde todos los puntos, mediante salidas directas a espacio exterior seguro
- (4) Para establecimientos con sup.constr.>400m²:
 - Los recorridos de evacuación han de transcurrir, excepto en los primeros 10 m, por pasadizos definidos en proyecto, delimitados por elementos fijos o señalizados a tierra de manera clara y permanente
 - Los tramos de los recorridos comprendidos entre otros pasadizos transversales serán $\leq 20 \text{ m}$.
- (5) El hidrante en vía pública ha de estar a $\leq 100 \text{ m}$ de la fachada accesible
- (6) Un extintor en el exterior del local o zona y próximo a la puerta de acceso (puede servir a diversos locales). Dentro del local o zona se instalarán los que sea para cubrir en recorrido real (incluido el del exterior): a) $\leq 15 \text{ m}$ en riesgo medio o bajo, b) $\leq 10 \text{ m}$ en riesgo alto
- (7) Características: a) tendrá como mínimo capacidad de carga de 630kg, una superficie de cabina de 1,40m², una anchura de paso de 1,00 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s, b) a la planta de acceso al edificio habrá un pulsador al lado de los comandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción USO EXCLUSIVO BOMBEROS, la activación del pulsador ha de provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permite su maniobra exclusivamente desde la cabina, c) en caso de fallo eléctrico, la alimentación pasará a hacerse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de autonomía de 1h como mínimo.

(*) Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios (se excluyen los equipos situados en cubierta)			
	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
En particular:			
Almacenes (en relación a la superficie construida) con Q_s	$425 < Q_s \leq 850 \text{ MJ/m}^2$	$850 < Q_s \leq 3400 \text{ MJ/m}^2$	$Q_s > 3400 \text{ MJ/m}^2$
- En recintos (no subterráneos) con instalación automática de extinción	$S \leq 2000 \text{ m}^2$	$S \leq 800 \text{ m}^2$	$S < 25 \text{ m}^2$ i $h < 15 \text{ m}$
- En recintos (no subterráneos) sin extinción automática:	$S \leq 1000 \text{ m}^2$	$S \leq 300 \text{ m}^2$	No se admite
- En recintos inferiores a la planta de salida y con instalación automática de extinción:	$S \leq 800 \text{ m}^2$	No se admite	No se admite
- En recintos inferiores a la planta de salida y sin extinción automática:	$S \leq 400 \text{ m}^2$	No se admite	No se admite
En general:			
Talleres mantenimiento, Archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
Aparcamiento de vehículos (de hasta 100 m ²)	En todo caso	-----	-----
Lavanderías, Vestuarios de personal, Camerinos (excepto sup.WC)	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
Salas de calderas según potencia útil nominal (P)	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
Salas de máquinas en instalaciones de clima (UTAs, climatizadores y ventiladores)	En todo caso	-----	-----
Salas de maquinaria frigorífica a base de amoníaco	-----	En todo caso	-----
Salas de maquinaria frigorífica a base de halogenados	$P \leq 400 \text{ kW}$	$P > 400 \text{ kW}$	-----
Almacén para combustible sólido de calefacción	-----	En todo caso	-----
Local de contadores de electricidad	En todo caso	-----	-----
Centro de transformación con aislamiento dieléctrico seco o de líquido con punto de inflamación $> 300 \text{ }^\circ\text{C}$	En todo caso	-----	-----
Centro de transformación con dieléctrico de punto de inflamación $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ - por potencia instalada P total; - por potencia instalada en cada transformador:	$P \leq 2520 \text{ kVA}$ $P \leq 630 \text{ kVA}$	$2520 < P \leq 4000 \text{ kVA}$ $630 < P \leq 1000 \text{ kVA}$	$P > 4000 \text{ kVA}$ $P > 1000 \text{ kVA}$
Sala de máquinas de ascensor	En todo caso	-----	-----
Sala de grupos electrógenos	En todo caso	-----	-----

