

NERVADO DE EDIFICIOS



ICC

LA INSTALACIÓN CABLEADA CANALIZADA

JOAN LLUÍS ZAMORA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA





Doctor Joan Lluís Zamora
Director del Departamento de Construcciones Arquitectónicas I
de la Universidad Politécnica de Cataluña



Nervado de edificios: la instalación cableada canalizada (ICC)
Primera edición: octubre de 2009



Publicado por Unex aparellaje elèctric, S.L.
Rafael de Campalans, 15-21
08903 L'Hospitalet de Llobregat
Barcelona (España)
www.unex.net

Diseño y maquetación: swing.cat

Índice

1	INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE «NERVADO» DE OFICINAS	1
2	PERFILES DE LA NUEVA OFICINA	3
2.1	Perfil narrativo	4
2.2	Perfil nodal	5
2.3	Perfil vecinal	5
2.4	Perfil nómada	6
3	ESPACIOS DE LA OFICINA	7
3.1	Espacios primarios: el área principal de trabajo	8
	Espacios de trabajo individual (espacio YO)	9
	Espacios de trabajo colectivo (espacio tú+yo)	11
	Espacios de trabajo en grupo (espacio nosotros/NOSOTROS)	11
3.2	Espacios auxiliares	14
	Áreas de soporte	15
	Espacios sociales	15
	Espacios de servicio	15
	Espacios de circulación	15
4	EL MOBILIARIO	16
5	LAS INSTALACIONES CABLEADAS EN LAS OFICINAS	17
5.1	Energía	18
5.2	Telecomunicaciones	20
5.3	Domótica	21
6	EL TRAZADO DE INSTALACIONES CABLEADAS EN LA EDIFICACIÓN	22
6.1	Del muro tradicional, de gran espesor, al actual muro de espesor preciso	23
6.2	Las rozas: una práctica en extinción	24
6.3	La necesidad creciente de registrabilidad de las instalaciones cableadas	25

7	ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS	27
7.1	Planeidad	28
7.2	Continuidad	29
7.3	Seguridad	29
7.4	Homogeneidad de comportamiento	30
7.5	Monolitismo, estabilidad y resistencia	30
8	INSTALACIONES CABLEADAS NO CANALIZADAS	31
8.1	Construcción independiente	32
8.2	Construcción inclusiva	32
9	INSTALACIONES CABLEADAS CANALIZADAS	35
9.1	Construcción agregativa	36
9.2	Construcción integrada	38
10	LA INSTALACIÓN CABLEADA CANALIZADA (ICC)	40
11	¿POR QUÉ PLANTEAR UNA ICC EN UNA OFICINA?	41
12	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA ICC	43
12.1	Propagación del fuego	44
12.2	Proximidad con otras instalaciones	45
12.3	Debilitamiento estructural	45
12.4	Temperatura y fuentes de calor	46
12.5	Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes	47
12.6	Protección de la agresión	47
	Cuerpos sólidos	48
	Agentes líquidos	49
	Choques mecánicos	50
12.7	Vibraciones	51
	Otros esfuerzos mecánicos ocasionales	51
12.8	Vegetación y moho	52
12.9	Fauna	53
12.10	Radiación solar	53
12.11	Terremoto	54
13	SISTEMAS ACTUALES DE TENDIDO DE INSTALACIONES CABLEADAS	55

14 TENDIDO DEL CABLEADO PARA ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN 58

14.1 Elementos generales 59

Variaciones del suministro de energía 59

Acceso 59

14.2 Distribución 60

Métodos de distribución del cableado 60

Separación del cableado 63

Identificación 63

14.3 Interfaz final 64

Puntos de conexión 64

Tomas auxiliares 65

15 INTEGRACIÓN DE LAS ICC EN EL ENTORNO CONSTRUIDO 66

16 TIPOS HABITUALES DE INTERIORES DE OFICINAS 68

16.1 La oficina del profesional 68

16.2 La oficina de la empresa 69

16.3 La oficina de la corporación 69

17 LA OFICINA DEL PROFESIONAL: LA PEQUEÑA ESCALA 70

17.1 Trazado por techo 73

¿Qué tipos de techo son habituales en la oficina del profesional? 73

¿Qué tipos de ICC conviene trazar en el techo de la oficina del profesional? 73

Criterios de intervención 74

Sugerencias constructivas 74

17.2 Trazado por paramento 76

¿Qué tipos de paramento son habituales en la oficina del profesional? 76

¿Qué tipos de ICC conviene trazar por el paramento de la oficina del profesional? 76

Criterios de intervención 77

Sugerencias constructivas 77

17.3 Trazado por suelo 80

¿Qué tipos de pavimento son habituales en la oficina del profesional? 80

¿Qué tipos de ICC conviene trazar por el suelo de la oficina del profesional? 80

Criterios de intervención 81

Sugerencias constructivas 81

Imágenes reales de aplicación de las soluciones UNEX en oficinas profesionales 84

18	LA OFICINA DE LA EMPRESA: LA MEDIANA ESCALA	85
18.1	Trazado por techo	88
¿Qué tipos de techo son habituales en la oficina de la empresa?		88
¿Qué tipos de ICC conviene trazar en el techo de la oficina de la empresa?		88
Criterios de intervención		88
Sugerencias constructivas		89
18.2	Trazado por paramento	91
¿Qué tipos de paramento son habituales en la oficina de la empresa?		91
¿Qué tipos de ICC conviene trazar por el paramento de la oficina de la empresa?		92
Criterios de intervención		92
Sugerencias constructivas		92
18.3	Trazado por suelo	95
¿Qué tipos de pavimento son habituales en la oficina de la empresa?		95
¿Qué tipos de ICC conviene trazar por el suelo de la oficina de la empresa?		95
Criterios de intervención		95
Sugerencias constructivas		96
Imágenes reales de aplicación de las soluciones UNEX en oficinas de empresa		97
19	LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN: LA GRAN ESCALA	99
19.1	Trazado por techo	102
¿Qué tipos de techo son habituales en la oficina de la corporación?		102
¿Qué tipos de ICC conviene trazar en el techo de la oficina de la corporación?		102
Criterios de intervención		103
Sugerencias constructivas		103
19.2	Trazado por paramento	106
¿Qué tipos de paramento son habituales en la oficina de la corporación?		106
¿Qué tipos de ICC conviene trazar por la pared de la oficina de la corporación?		107
Criterios de intervención		107
Sugerencias constructivas		107
19.3	Trazado por suelo	110
¿Qué tipos de pavimento son habituales en la oficina de la corporación?		110
¿Qué tipos de ICC conviene trazar por el suelo de la oficina de la corporación?		110
Criterios de intervención		110
Sugerencias constructivas		111
Imágenes reales de aplicación de las soluciones UNEX en oficinas corporativas		113
20	REHABILITACIÓN Y RENOVACIÓN	114
21	NORMAS DE ESTILO	116

1

INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE «NERVADO» DE OFICINAS

La oficina es un espacio interior arquitectónico reciente, que surge con fuerza a finales del siglo XIX por la formación simultánea de los grandes grupos industriales y financieros en Europa y Estados Unidos, así como por la consolidación del estado moderno, que administra la prestación de los servicios públicos universales del bienestar.



Fig. 1.01
Fuente: *Historic American Buildings Survey*, Jack E. Boucher

En Occidente el sector terciario adquiere una importancia económica creciente, que se manifiesta en el número de puestos de trabajo que crea y en la extensión imparable de la construcción de más y más metros cuadrados destinados a oficinas.

Este nuevo espacio de trabajo se hace plenamente visible ante la sociedad con la erección de nuevos edificios; el rascacielos es su emblema más exitoso y se convierte en la catedral del siglo XX.



Fig. 1.02

Fuente: Office Museum

La mesa de trabajo individual del oficinista se convierte en el centro de las propuestas de equipamiento de los fabricantes de sillas, mesas e iluminación, y de las denominadas «máquinas de oficina», preludio de la actual informática. A finales del siglo XX se produce una nueva revolución en el equipamiento de la oficina con la generalización de la electrónica al servicio de la ofimática.

La oficina es, en este momento, el cerebro virtual de cualquier organización, pública o privada, y el cableado, el soporte conectivo de su red neuronal. La extensión de este cableado ha pasado de medirse en metros a contabilizarse en kilómetros, con el consiguiente problema para su adecuada inserción constructiva en el edificio de oficinas.

El arquitecto se halla, pues, ante un triple problema que requiere su máxima capacidad de integración, innovación y simplicidad a la hora de proyectar la oficina:

- Situar los periféricos de los servicios «cableados» (pantallas, enchufes, conectores, altavoces, detectores, etc.) en la mejor posición posible respecto la ergonomía y funcionalidad que exige el usuario.
- Introducir adecuadamente los necesarios cableados dentro de los elementos constructivos habituales para así protegerlos, mantenerlos e incluso ampliarlos o reconfigurarlos.
- Facilitar la interacción comunicativa, el buen ambiente y la colaboración entre los trabajadores de la oficina.



Fig. 1.03

Fuente: *Catálogo general 2009-2010*. Unex

2

PERFILES DE LA NUEVA OFICINA

Jeremy Myerson y Philip Ross, en su libro *La oficina del siglo XXI* (H. Kliczkowski, cop. 2003. Madrid), plantean algunos de los nuevos perfiles de tendencia en la evolución de la oficina actual. Hoy en día la oficina ya no se contempla como un mero contenedor de despachos, sino que se va convirtiendo en uno de los instrumentos clave para el adecuado desarrollo de la actividad de gestión en la empresa o la administración pública.

Estos autores reconocen en su publicación hasta cuatro perfiles diferenciados en la oficina actual:

- **Perfil narrativo:** la oficina adopta un perfil de comunicación de cómo la empresa se ve a sí misma.
- **Perfil nodal:** la oficina presenta un perfil como plataforma ambiental donde se practica el intercambio de conocimientos dentro de la empresa.
- **Perfil vecinal:** la oficina se desarrolla con un perfil de espacio socializador donde se interrelacionan todos los colaboradores de la empresa.
- **Perfil nómada:** la oficina evoluciona hacia un perfil de soporte o *backoffice* del trabajador que desarrolla su labor diaria principalmente en el propio mercado, junto a los clientes, pero que usa la oficina como base de operaciones.

Como resumen de este interesante libro, se han entresacado algunos párrafos de su versión castellana, que seguidamente se reproducen entrecomillados.

2.1 PERFIL NARRATIVO

«Las primeras oficinas fueron diseñadas según un modelo compartimentado, modelo que determinaba buena parte de la vida interior de una empresa.

»Pero en el marco de la nueva economía del siglo XXI, orientada hacia el sector servicios, están proliferando las oficinas provistas de personalidad propia, a las que llamamos narrativas en términos formales: esto es, “narran” la historia de la empresa y del producto que ésta ofrece a través de una experiencia o un viaje articulado por el espacio interior. A medida que el producto se identifica cada vez más con su reputación en el mercado, las oficinas adquieren un poderoso sentido de identidad ante la percepción de sus inquilinos.

»La oficina narrativa da vida a los valores del producto que se elabora en su interior, actúa como receptáculo de la “memoria” corporativa y proporciona a la plantilla de trabajadores un estímulo visual continuo en un entorno que fomenta un sistema de intereses comunes.»



Fabricante de canalización de
cableado Unex.
Barcelona

Fig. 2.01
Fuente: Unex

2.2 PERFIL NODAL



Fig. 2.02
Fuente: P700. Arlex

«Antiguamente, las oficinas eran proyectadas como rígidos contenedores arquitectónicos de despachos individuales y estaban repletas de trabajadores sedentarios que intercambiaban información en contadas ocasiones. Por el contrario, en el marco de la economía del siglo XXI, está emergiendo un tipo de oficinas flexibles, capaces de adaptarse a lo impredecible y que permiten la libre circulación de información gracias a su diseño nodal.

»La oficina nodal proporciona un espacio de trabajo ideal para una mano de obra flexible donde abundan recursos dedicados a la formación y al fomento de proyectos laborales interdisciplinarios. En esencia, este tipo de oficinas proporciona un centro neurálgico en el que prosperan los negocios, un lugar en el que es posible trabajar in situ o desde el exterior, además de expandir la presencia física de la compañías en un mundo gradualmente más virtual.»

2.3 PERFIL VECINAL

«Las primeras oficinas fueron diseñadas como meros contenedores que reflejaban la idea de que el trabajo era algo que debía ser soportado, en lugar de disfrutar de las tareas profesionales diarias. Algunos trabajadores, incluso, tenían prohibida la comunicación entre ellos y reducían sus relaciones personales a encuentros casi clandestinos.

»Sin embargo, en la dinámica productiva del siglo XXI, está proliferando un tipo de oficina en la que se promueve y favorece el intercambio social, en lugar de amonestarlo.

»La oficina vecinal está diseñada a semejanza de un paisaje social que aglutina a los trabajadores en una comunidad que persigue los mismos



Fig. 2.03
Fuente: Integración. Arlex

intereses y objetivos. Se trata de una auténtica sociedad corporativa provista de todo un repertorio de plazas, foros de reunión, zonas verdes y de entretenimiento, lugares tranquilos y animadas cafeterías, que reflejan la dinámica de la gran ciudad moderna, con sus encuentros fortuitos, su colorido y su bullicio.»

2.4 PERFIL NÓMADA

«El diseño de las primeras oficinas estaba tradicionalmente limitado por cuestiones de tiempo, lugar y espacio disponible. Sin embargo, el mercado laboral del siglo XXI caracterizado por los avances tecnológicos, hace que la viabilidad de las empresas ya no dependa tanto de la localización física de sus oficinas.

»Por todo ello, se ha impuesto la necesidad de un nuevo tipo de entorno laboral que fomente en mayor medida la productividad en este tipo de escenarios laborales. La oficina nómada abarca un amplio espectro ambiental en la vida de los trabajadores: desde la calle hasta la sala de espera de un aeropuerto, o incluso una cafetería. De hecho, esta nueva perspectiva contribuye a equilibrar la vida laboral con respecto a los momentos de ocio.»



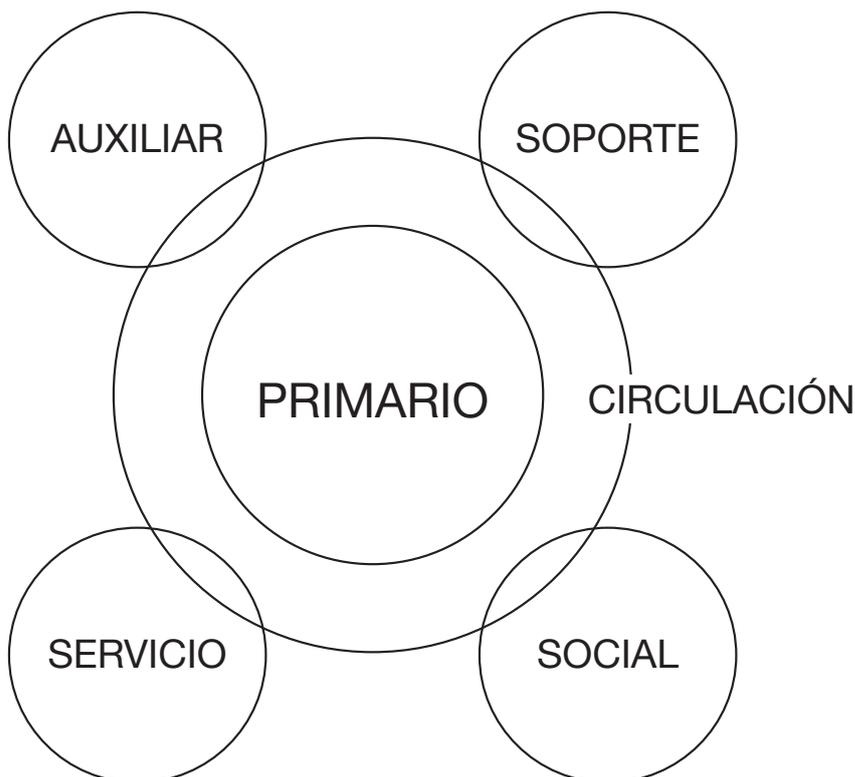
Fig. 2.04
Fuente: Unex

3

ESPACIOS DE LA OFICINA

Para ambientar y dar soporte a estos distintos perfiles de oficina, hay que desarrollar diversos espacios arquitectónicos diferenciados por sus características funcionales. Santa Raymond y Roger Cunliffe, en su libro *Tomorrow's office, creating effective and human interiors* (E & FN Spon, cop. 1997. Londres) conciben la oficina como un sistema planetario. En él, alrededor de los espacios principales, oscilan otros espacios secundarios con los que interactúan.

Se han traducido al castellano algunos párrafos de la versión original inglesa de esta obra, los cuales se reproducen a continuación entrecomillados.



Tipos de espacio en la oficina

Fig. 3.01
Fuente: *Tomorrow's office, creating effective and human interiors*. Santa Raymond y Roger Cunliffe. (E & FN Spon, cop. 1997. Londres)

3.1 ESPACIOS PRIMARIOS: EL ÁREA PRINCIPAL DE TRABAJO

«Los espacios primarios en la oficina deben facilitar la concentración intelectual de los individuos al mismo tiempo que su interacción en los grupos de trabajo. El adecuado equilibrio entre los diferentes espacios ayuda a crear las condiciones en las que desarrollar estos distintos niveles de trabajo.»

Fig. 3.02
Fuente: *Oficinas*, nº 269,
diciembre 2007

Los expertos en trabajo grupal incluso distinguen cuatro niveles de progresión e desde el trabajo YO hasta el trabajo NOSOTROS.

	Espacio yo	Espacio tú + yo	Espacio nosotros	Espacio NOSOTROS
Tipo de trabajo	Trabajo individual Concentración en tareas individuales, como lectura, escritura, etc.	Parejas Compartir información, generar ideas, resolver problemas, etc.	Grupo reducido (3 a 6 personas) Reuniones de proyectos, preparar presentaciones, compartir información, etc.	Grupo numeroso (más de 6 personas) Reuniones de equipos de proyectos, presentaciones, etc.
Tendencias	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios más reducidos • Dispositivos tecnológicos más pequeños • Privacidad ajustable por el usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Superficies de trabajo que faciliten la colaboración • Brazos extensibles sobre los que colocar monitores planos que permitan visualizar la información a dos personas • Sillas para visitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeñas salas o enclaves semi-privados en áreas abiertas • Cabinas • Mesas bajas, divanes y sillones 	<ul style="list-style-type: none"> • Salas de proyectos, espacios para trabajo en equipo o espacios grandes • Mesas y sillas móviles • Pantallas interactivas
Estrategia de diseño	Colaboración NO es lo mismo que interrupción. Los individuos tienen que ser capaces de concentrarse	Los colaboradores necesitan zonas de trabajo individual flexibles y espacios cercanos que soporten el trabajo en pareja	Los usuarios deberían ver estos espacios como «destinos» atractivos por su cómodo ambiente y soporte técnico excepcional	La tecnología y los accesos perfectamente integrados facilitan el trabajo en este tipo de espacios

DE TRABAJO INDIVIDUAL (ESPACIO YO)

«Los espacios que necesitan los individuos cuando trabajan solos tienen unas características muy particulares. Si una labor precisa reflexión, es preferible evitar distracciones: las personas que trabajan en el entorno más próximo pueden convertirse en un inconveniente. El trabajador solitario está mucho más sensibilizado con respecto a los parámetros de bienestar —las buenas condiciones ambientales, el correcto equipamiento y mobiliario—, aspectos que adquieren mayor importancia cuanto más repetitiva es la labor.»

«Las actividades y funciones pueden variar en cada caso, pero cada individuo necesita un espacio personalizado donde desarrollarlas. El puesto de trabajo con mesa y silla se ha mantenido vigente durante los últimos 150 años, pero la realidad demuestra que el individuo prefiere levantarse para trabajar, tenderse en un sofá o andar de arriba abajo mientras escribe en su *palm*.»

Es un tema combinado de condiciones de ergonomía y ambiente.

«Los puestos de trabajo necesitan espacio para el propio trabajador, para su mobiliario y también para el equipamiento. El espacio de trabajo individual se asemeja a una habitación donde desarrollar sus labores, con fácil acceso a zonas de almacenamiento y con libertad de movimientos para no tropezar con nada.»

ESPACIO TRANSEÚNTE

Es una nueva forma de puesto de trabajo. Una zona compartida y utilizada por trabajadores por turnos, o que entran y salen de la oficina, etc.

«Los requerimientos físicos para telefonar, trabajar frente un ordenador, o sobre un papel pueden ser los mismos que los de un puesto de trabajo permanente, pero la naturaleza social del espacio es completamente distinta. La persona ya no dispone de un territorio personal, los vecinos cambian y pueden llegar a ser extraños, tal vez de otros departamentos de la misma empresa; incluso cualquier tipo de almacenamiento es móvil de alguna manera. El espacio, la orientación y el equipamiento de este puesto tienen que ser claros y simples, para que pueda utilizarlos cualquier usuario ocasional.»

«Estos “escritorios compartidos” son positivos desde el punto de vista de los recursos, pero su impersonalidad no gusta mucho al trabajador. La

respuesta mejorada podría ser un tipo de cápsula de trabajo, de manera que las partes más privadas de cada puesto de trabajo estarían separadas de las zonas más generales.»

«Una cápsula con todo el equipo, que se pudiera conectar a cualquier punto de la oficina.»

CABINAS

Son distintas al puesto de trabajo general o al espacio de trabajo transeúnte. La cabina puede ser de medidas mínimas e incluso sin almacenamiento permanente. Lo más importante es que esté bien cerrada, o bien apantallada y acústicamente tratada.

«La luz, la temperatura y la ventilación deben ser excelentes, y preferiblemente con control directo. Sin la distracción de las vistas del mundo exterior.»

OFICINAS PRIVADAS O PERSONALES

«Por un lado, es un puesto de trabajo con paredes, por el otro, es la imponente sala del trono del jefe ejecutivo. Históricamente, las oficinas personales se han sucedido en todos los niveles de la jerarquía de la empresa, ya que ofrecen espacios privados para el trabajo de los mandos y siempre refuerzan el estatus de los que trabajan en ellos. Este escenario está cambiando: ahora se refuerza más la función y su responsabilidad asociada que el rango.»

«Se trata del aspecto simbólico de la oficina privada, pero ahora no como el puesto del “jefe”, sino como la zona del equipo directivo. La distancia entre el puesto de trabajo “convencional” y la oficina privada se está acortando, puesto que casi toda la plantilla, desde el directivo hasta el recepcionista, trabaja ante un ordenador. Ahora todos necesitan el mismo kit.

»Los ejecutivos pasan la mayor parte del tiempo hablando con otras personas, algunas veces fuera de la oficina, pero con mayor frecuencia y confidencialidad en sus oficinas. Debido a la presión que soportan durante la jornada laboral, suelen realizar las labores de pensamiento estratégico en su domicilio. Por este motivo, la oficina privada sólo suele tener un puesto de trabajo mínimo y un elegante escritorio para atender visitas. También se localizan sofás y otros elementos para mantener conversaciones más informales.»

ESPACIOS DE TRABAJO COLECTIVO (ESPACIO TÚ+YO)

«Las grandes extensiones de superficies de trabajo repletas de mecanógrafos ya han pasado a la historia. No obstante, la mayor parte del trabajo individual de las oficinas sigue desarrollándose en espacios compartidos, como los departamentos de contabilidad, venta por teléfono, asistencia técnica, etc.»

«Estos espacios pueden presentar distintos requerimientos por lo que respecta al mobiliario, los acondicionamientos, la iluminación o la acústica. Sin embargo, siempre tienen una necesidad en común: ofrecer condiciones de trabajo prácticamente idénticas a lo largo del espacio, sea cerca o lejos de una pared o ventana. En contraste con esta aparente uniformidad, hay que dar también a todos los trabajadores un sentido de posición y orden. Es decir, hay que crear es decir una cadena de espacios colectivos, más que un inmenso espacio colectivo infinito.»

Muchos de estos espacios de trabajo colectivo son de uso interno de la empresa, pero ocasionalmente, como en la administración pública, están abiertos al público.

ESPACIOS DE TRABAJO EN GRUPO (ESPACIO NOSOTROS/ NOSOTROS)

«Los espacios de trabajo en grupo son el corazón de cualquier negocio. Son los lugares donde las personas se encuentran para hablar, escuchar y crear conjuntamente soluciones para el próximo trabajo a realizar. El grupo puede situarse en una área abierta o bien en una sala cerrada y destinada a este propósito.»

«Actualmente, los espacios de trabajo en equipo son el foco central de muchas oficinas, particularmente en empresas de creación. La mayor parte del tiempo, los equipos trabajan en un espacio común, donde todos los miembros pueden reunirse rápidamente sin desplazarse demasiado. Mucha de la actividad de interacción se organiza en parejas o tríos, pero el espacio debe estar preparado para albergar algún pequeño subgrupo o para albergar a todo el equipo entero en determinadas ocasiones.

»El tamaño del espacio depende del tamaño del grupo y de su actividad. Su localización debe facilitar el acceso de los miembros del equipo y minimizar el paso de otros empleados de la oficina. Dependiendo de la actividad

del equipo, la comodidad física es menos importante que las condiciones ambientales y el acceso a elementos de comunicación. Habitualmente, los espacios de trabajo en equipo disponen de mobiliario que permite un desplazamiento fácil en función de las necesidades de cada labor.

»Se trata de un mobiliario poco convencional y diseñado principalmente para facilitar y promover la discusión.»

MEETING POINTS

Son los espacios más sencillos, puesto que son únicamente puntos de encuentro: una silla o dos en el puesto de trabajo y tal vez una superficie auxiliar.

ESTUDIOS Y OFICINAS DE DISEÑO

«Estos espacios son híbridos: a veces son puestos de trabajo en equipo y otras de trabajo colectivo.»

«Donde el trabajo se basa en el soporte papel, los requerimientos de espacio son más considerables: mesas de diseño, almacén, exposición, etc. Se necesita además de altos niveles de iluminación, así como de ausencia de sombras sobre el lugar de trabajo.»

Por otro lado, los estudios con soporte de CAD tienen menos requerimientos de almacenamiento, así como un menor nivel de iluminación, pero deben evitar brillos, deslumbramientos y reflejos.

SALAS DE REUNIONES

«A la vez que el espacio se vuelve más flexible, el espacio cerrado y controlado aumenta su valor. Las salas de reuniones no se usan sólo para reuniones formales, sino también como cabinas de teléfono, salas para un trabajo que exija altos grados de concentración o simplemente como un lugar para una siesta tranquila.»

Este tipo de salas debe estar preparado tanto para recibir a dos o tres personas como a varias docenas.

«Las salas más pequeñas se pueden utilizar para actividades más personales, como entrevistas, asesoramiento, etc. El mobiliario puede ser más simple, y sus ocupantes preferirán sentarse de lado antes que cara a cara.»

»En muchas ocasiones, las reuniones no se desarrollan con las personas sentadas alrededor de una mesa, y ciertamente, si son reuniones reducidas, pueden ser más efectivas en la atmósfera informal creada por el mobiliario de una sala de estar.»

«Una mesa redonda, oval o hasta cuadrada favorece más la participación de los asistentes que una mesa rectangular, ya que ésta es más convencional, pero jerárquica. De todas formas, aún muchas empresas se inclinan por favorecer una posición que permita presidir la mesa.»

«Las sillas deben ser confortables y aptas para todos, puesto que las reuniones pueden ser largas, y debe existir la posibilidad de levantarse y estirarse.»

«Una sala de reuniones puede llegar a disponer de un equipamiento audiovisual con pantallas, monitores, vídeos, fotocopiadoras, unidades de videoconferencia, etc. Las salas más sofisticadas ya incorporan estos elementos en su mobiliario principal. Otras, constituidas de forma modular, ofrecen este equipamiento en forma de mobiliario móvil independiente y transportable.»

«Se deben tener en cuenta especialmente las condiciones acústicas: en salas grandes, las personas sentadas a un extremo de la mesa deben oír claramente a las del otro; por ello, se puede necesitar un techo reflectante con menor absorción acústica que en el resto de la oficina.

»La iluminación también debe ser efectiva: no sólo debe iluminar la superficie donde se hallen los documentos de lectura, sino también los rostros de los participantes. Las reuniones cara a cara son la mejor ocasión para percibir señales del lenguaje corporal, algo imposible en otros medios de comunicación.»

«A menudo, las reuniones se realizan a puerta cerrada, por este motivo se necesita una buena ventilación.»

SALAS DE PRESENTACIÓN O FORMACIÓN

«Las presentaciones y sesiones de formación pueden realizarse también en salas de reuniones. No obstante, en las salas de presentación, los participantes se colocan orientados principalmente hacia a un orador situado, normalmente, de espaldas a una pizarra, una pantalla o monitores.»

Los asientos pueden estar dispuestos en hileras o arcos. El equipamiento tecnológico es cada vez más completo (sala de proyección y hasta cabina

de traducción) y resulta importante tener en cuenta la disposición de este mobiliario más específico cuando no está siendo utilizado.

«Por último, para conseguir una mejor visión, es común el uso de tarimas fijas o modulares.»

«La tecnología de la videoconferencia avanza rápidamente. Pronto ya no se tratará de personas hablando artificialmente frente a monitores, sino de auténticos encuentros virtuales. Las instalaciones de videoconferencia varían mucho según las necesidades de la empresa, pero son parecidas a un pequeño estudio, donde pequeños grupos permanecen frente a cámaras y monitores. Para ello, las caras deben estar bien iluminadas y una acústica correcta adquiere importancia.»

En algunos casos, los requerimientos de protección frente al riesgo de incendio exigen que parte o todos los asientos estén bien fijados al pavimento. En el caso de que los asientos estén fijados, pueden incorporar sus propios micrófonos.

3.2 ESPACIOS AUXILIARES

Espacios cuya función es la de apoyo puntual y temporal para grupos de trabajo o departamentos individuales:

- Copistería.
- Procesamiento de datos.
- Zona de *refreshment*.
- Lavabos.
- Archivo.

ÁREAS DE SOPORTE

Espacios destinados a dar apoyo a la labor de toda la empresa:

- Recepción e información.
- Servicio de correos y paquetería.
- Enfermería.

ESPACIOS SOCIALES

Espacios destinados a las funciones no relacionadas propiamente con la actividad laboral:

- Restaurante/cafetería.
- Zonas de descanso y lectura.
- Club social.

ESPACIOS DE SERVICIO

Espacios que contienen las funciones para el control y mantenimiento del edificio:

- Taller.
- Almacén.
- Sala de máquinas.

ESPACIOS DE CIRCULACIÓN

Áreas que contienen los flujos de movimiento en el interior del edificio:

- Caja de escaleras.
- Rellano de ascensores.
- Pasillos.

4

EL MOBILIARIO

La arquitectura interior de la oficina depende enormemente del mobiliario. Donde terminan las posibilidades ambientales y funcionales propias de la arquitectura interior empiezan las prestaciones del mobiliario.

La consulta de los catálogos de los fabricantes y suministradores de mobiliario de oficina permite apreciar la inmensidad y variedad de la oferta existente, y la velocidad con la que evoluciona. Constantemente surgen nuevos productos y se redefinen los clásicos. Paralelamente se reconsideran de forma periódica las relaciones de interacción entre los distintos muebles, así como entre éstos y el propio usuario.

Dos han sido los grandes retos que el mobiliario de oficinas ha tenido que abordar las últimas décadas:

- La incorporación del cableado al propio mobiliario de trabajo, llamada coloquialmente la «electrificación» del mueble.
- La modificación de las jerarquías y los estilos de trabajo de las personas en las oficinas de las organizaciones: trabajo en equipo, trabajo en la calle, teletrabajo, trabajo nómada, etc.

No se puede plantear dar un servicio de cableado integral a un espacio de oficinas sin considerar el potencial que ofrece el propio mobiliario.

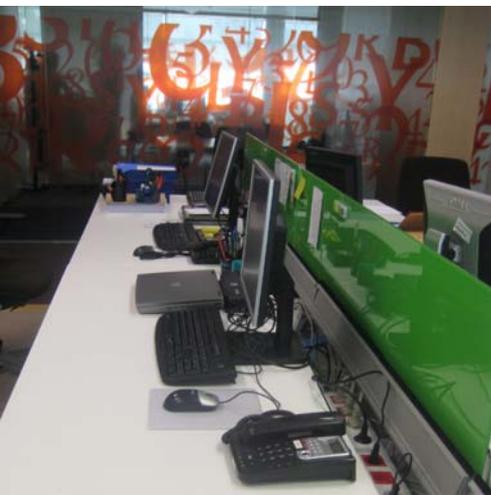


Fig. 4.01
Fuente: Unex

5 LAS INSTALACIONES CABLEADAS EN LAS OFICINAS

Empieza a resultar complejo el reconocimiento y la organización de la multitud de cables que pueblan visualmente una oficina ya en el momento de su construcción, y aún más durante su explotación. A menudo se tiende simplemente a ocultarlos, casi como una solución de impotencia ante la dificultad de poner orden.

Este proceso de «invasión» del cableado se ha producido de forma gradual, en diversas oleadas y por parte de distintos ramos de operarios, sin que el arquitecto proyectista haya podido plantear una estrategia previa de orden y jerarquía entre ellos.

Para el propósito de esta publicación, se han agrupado las instalaciones cableadas en tres grandes familias:

- Energía.
- Telecomunicaciones.
- Domótica.

5.1 ENERGÍA



Dentro de la energía, se distinguen dos tipos de uso:

- Iluminación artificial.
- Energía eléctrica.

La moderna oficina nace junto con la generalización social del uso de la energía eléctrica: la posibilidad de disponer de una energía continua fácilmente transportable y distribuible de punto a punto.

Vista nocturna de Barcelona.

Fig. 5.01
Fuente: Gettyimages

Fig. 5.02
Fuente: Arlex

Alternativas de disposición del sistema de iluminación artificial general, en el techo



Iluminación superficial.



Iluminación lineal.



Iluminación puntual.



Iluminación reflejada en paramentos, en este caso pared.



Iluminación reflejada en paramentos, en este caso techo.

Fig. 5.03
Fuente: Arlex

Alternativas de disposición del sistema de iluminación artificial general, en la pared



Iluminación superficial.



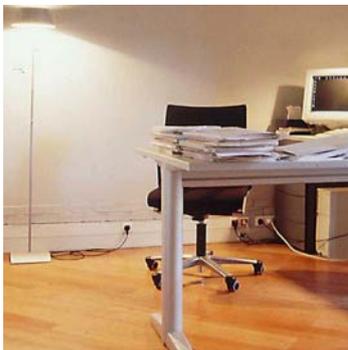
Iluminación reflejada en paramentos, en este caso pared.



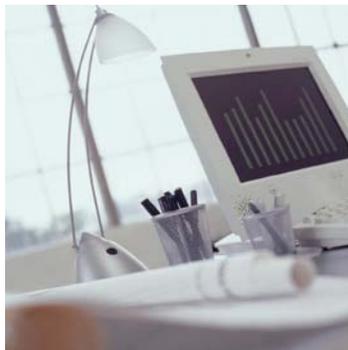
Iluminación reflejada en paramentos, en este caso techo.

Fig. 5.04
Fuente: *Catálogo general 2009-2010*. Unex

Alternativas de sistemas de iluminación artificial general, alimentada por suelo



Iluminación reflejada en paramentos, en este caso techo.



Iluminación puntual.

5.2

TELECOMUNICACIONES

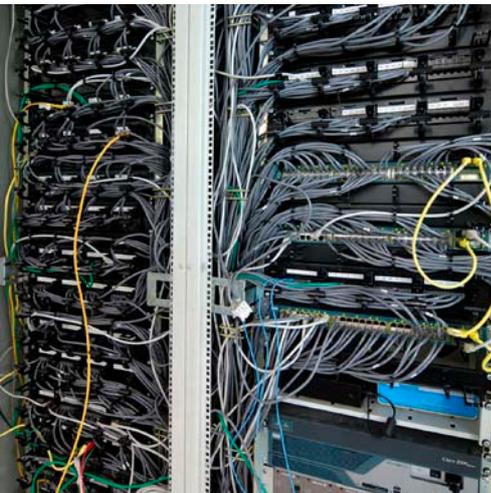


Fig. 5.05
Fuente: Unex

Dentro de las telecomunicaciones, se pueden distinguir tres tipos:

- Telefonía.
- Megafonía.
- Informática.

La moderna oficina se ha desarrollado junto con la electrónica. La ofimática ha permitido disponer de un soporte para la información, de baja energía asociada, pero de alta precisión y transportabilidad. Así, se ha podido conectar de punto a punto todos los puestos de trabajo personal entre sí y cada uno de ellos con la red de ordenadores que dan soporte a la actividad humana en las labores de procesar y almacenar la información.

La electrónica ha supuesto un doble impacto dentro de la oficina:

- Por un lado, ha aumentado la velocidad en la comunicación, rayando la instantaneidad, con lo que se ha facilitado el acceso a la información y la comunicación entre las personas.
- Por otro lado, ha dotado a la información de un código unificado que facilita su interconexión, almacenamiento, transmisión y reproducción gracias al soporte común digital.

Los nuevos cables que soportan la transmisión electrónica son de diámetro menor que los eléctricos, pero más abundantes y de mayor longitud. Han generado sus propias redes autónomas y han dado lugar al término «cableado estructurado», empleado para denominar el cableado capaz de admitir los distintos protocolos de emisión, transmisión y recepción.

5.3 DOMÓTICA

Dentro de la domótica, se pueden distinguir tres aspectos:

- Circuito cerrado de televisión.
- Detección de presencia.
- Detección de incendios.

La moderna oficina ha madurado con el desarrollo de la domótica. Las superficies que delimitan la arquitectura pueden ya disponer de sensores especializados que miden luz, sonido, temperatura, humedad, humo, movimientos, vibraciones, etc. Esta medición continua puede ser transmitida a sistemas programables que toman decisiones automatizadas sobre los sistemas de regulación (abrir persianas, emitir avisos, modificar el aire acondicionado, etc.).



Fig. 5.06
Fuente: Unex

6

EL TRAZADO DE INSTALACIONES CABLEADAS EN LA EDIFICACIÓN

6.1 DEL MURO TRADICIONAL, DE GRAN ESPESOR, AL ACTUAL MURO DE ESPESOR PRECISO

Antiguamente los muros eran de gran espesor y de composición material muy irregular. Estas características permitieron, al inicio del proceso de cableado interior de los edificios, realizar multitud de perforaciones y de surcos en los muros, con el objetivo de introducir y ocultar el cableado en su interior, sin que esta práctica afectase negativamente ni la calidad intrínseca de la construcción ni la calidad de la instalación cableada.



La baja precisión de la obra tradicional exigía grandes espesores.

Fig. 6.01
Fuente: propia



Superposición de una instalación cableada en un muro tradicional rústico.

Fig. 6.02
Fuente: propia



Fig. 6.03
Fuente: Unex

Con el paso del tiempo, la construcción de edificios ha sufrido un proceso incesante de reducción de espesores, gracias tanto al progreso de los métodos de cálculo como a la mejora en la calidad de los productos utilizados y a la racionalización de las tecnologías de la puesta en obra.

Cada vez resulta más difícil improvisar en obra la resolución del problema del trazado del cableado en la construcción de los interiores arquitectónicos.

Los nuevos muros interiores de partición ya son huecos en su interior.

6.2 LAS ROZAS: UNA PRÁCTICA EN EXTINCIÓN



Fig. 6.04
Fuente: propia

Actualmente aún se practican rozas en los paramentos interiores para alojar las instalaciones cableadas. Sin embargo, los muros ahora son mucho más delgados que antes y los sistemas de cableado, por el contrario, van aumentando sin cesar su volumen al incrementarse la intensidad de su uso, además de las exigencias técnicas de seguridad y durabilidad de las instalaciones cableadas. El conflicto está servido.

Rozas para el trazado de instalaciones en un muro de obra de fábrica.



Residuos de obra generados por la ejecución *in situ* de rozas en un muro de obra de fábrica.

Fig. 6.05
Fuente: propia

La roza, como método para introducir un cableado dentro de otro elemento constructivo preexistente, ya ha empezado a ser considerada unánimemente como una práctica ineficiente e impropia, a la que solo se debe recurrir como método improvisado cuando no existe una clara alternativa prescrita en el proyecto:

- **Ineficiente** porque su ejecución material comporta destruir y posteriormente reconstruir; así pues, genera residuos de vertedero y consume un tiempo y una energía perfectamente evitables.
- **Impropia** porque se trata de una operación agresiva que conlleva tanto un elevado riesgo de accidentes laborales como el debilitamiento del propio muro. Este debilitamiento provoca una reducción de sus parámetros originales de calidad, aislamiento y resistencia, principalmente.

Además, a largo plazo, esta roza no resuelve la registrabilidad de las instalaciones, necesaria tanto para su mantenimiento como para su modificación.

6.3

LA NECESIDAD CRECIENTE DE REGISTRABILIDAD DE LAS INSTALACIONES CABLEADAS

La presencia de las instalaciones cableadas en el interior de los edificios evoluciona hacia una progresiva complicación: estas instalaciones cableadas son cada vez más diversas y especializadas (iluminación, energía, voz, datos, seguridad, etc.). Al mismo tiempo crece la necesidad de poderlas registrar para seguir el ritmo de su imparable evolución técnica.

Hoy en día las instalaciones cableadas son probablemente las que en mayor medida se modifican a lo largo de la vida útil del edificio, tanto en extensión (ampliaciones sucesivas de longitud de trazado para servir más puntos de servicio), como en capacidad o sustitución por obsolescencia técnica. La flexibilidad y la registrabilidad de una instalación cableada resultan actualmente exigencias técnicas imprescindibles, sobre todo en sus trazados periféricos, los más próximos al usuario.



Instalación cableada registrable con múltiples servicios de iluminación, telefonía, tratamiento de la información, etc.

Fig. 6.06
Fuente: Unex

En la actualidad cualquier ciudadano, sin prácticamente darse cuenta, se ve envuelto a diario, dentro de los edificios por los que transita, en un entorno habitable totalmente cableado.

Esta red de instalaciones cableadas debe ser viva para adaptarse a las cambiantes necesidades personales y sociales del ciudadano actual. Un ejemplo de la adaptación funcional máxima es el cableado flexible que alimenta, en el último tramo del servicio eléctrico, a nuestros electrodomésticos. Sin embargo, esta flexibilidad a ultranza se debe satisfacer dentro del límite marcado por las exigencias de confort y seguridad. La instalación cableada canalizada es una propuesta técnica equilibrada, capaz de satisfacer conjuntamente estas exigencias.

La práctica del alojamiento de instalaciones cableadas dentro de canales o bandas no es nueva, sino que es una idea surgida a mediados del siglo XX para dar una respuesta conjunta a:

- La necesidad de agrupar, identificar y proteger los cables.
- La necesidad de proteger al usuario de un contacto impropio.
- La necesidad de una evolución continua de la instalación.

7

ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS

La instalación cableada se puede dividir en dos grandes grupos, según el trazado esté o no organizado mediante canalizaciones:

- **Instalación cableada no canalizada (tradicional).**
- **Instalación cableada canalizada.**

Si se echa una mirada con perspectiva histórica al problema arquitectónico que supone la incorporación de las instalaciones cableadas al entorno construido de la arquitectura interior, se pueden distinguir con más claridad cuatro estrategias técnicas que compiten y conviven, aun en la actualidad, para prestar el mejor servicio:

- Instalación cableada no canalizada:
 - Construcción **independiente**.
 - Construcción **inclusiva**.
- Instalación cableada canalizada:
 - Construcción **agregativa**.
 - Construcción **integrada**.

Esta clasificación se establece según la táctica de inserción del cableado en el interior del paramento y valora especialmente las consecuencias de todo tipo que de ello se derivan. Sea cual fuere la estrategia aplicada, en cada edificio y en cada una de las partes de un mismo edificio, no hay que

olvidar que el soporte constructivo que soporta y aloja este cableado debe continuar **garantizando el cumplimiento de sus propias prestaciones**, tanto las que se derivan de sus propiedades superficiales como las que se derivan de sus propiedades internas.

Por lo que respecta a sus **propiedades superficiales**, después de alojar el cableado, el muro debe preservar su:

- Planeidad.
- Continuidad.
- Seguridad.

7.1 PLANEIDAD

El paramento tiene que ofrecer siempre una planeidad suficiente para servir de apoyo al producto final previsto en cada caso como revestimiento de acabado.

En caso contrario, si esta planeidad es manifiestamente insuficiente, será necesario proceder a aplicar una capa previa de regularización, tal como un revoco de mortero de cemento o un guarnecido de yeso. Los defectos de planeidad que presenta un paramento afectan también al resto de elementos complementarios de acabado que se incorporan posteriormente, como los zócalos, las cornisas, el mobiliario, las lámparas de aplique, etc.



Fig. 7.01
Fuente: Unex

7.2 CONTINUIDAD

La superficie de un paramento interior tiene que ser, en principio, lo más continua posible para delimitar de la manera más neutra y perfecta los diferentes espacios interiores habitables. Otra cosa es que en el proyecto de arquitectura se hayan creado voluntariamente pequeñas discontinuidades locales puntuales por otros motivos específicos y excepcionales.



Fig. 7.02

Fuente: *Catálogo general* 2007-2008. Unex

7.3 SEGURIDAD

Los paramentos presentan inevitables cambios de dirección y sobre todo aristas de encuentro con otros paramentos u otros elementos constructivos, como por ejemplo los soportes estructurales, las puertas, las escaleras, etc.

Estas aristas de encuentro, sean cóncavas o convexas, son siempre lugares constructivamente comprometidos porque en ellos convergen simultáneamente tanto los requerimientos de seguridad del propio usuario como las dificultades de aplicación de los propios procesos constructivos: los errores tienden a magnificarse y a solaparse en las aristas.

Por lo que respecta a sus propiedades interiores, el muro debe, después de alojar el cableado, preservar su:

- Homogeneidad de comportamiento.
- Monolitismo, estabilidad y resistencia.

7.4 HOMOGENEIDAD DE COMPORTAMIENTO

La mayor parte de los muros interiores deben detentar propiedades de aislamiento, tanto visual como térmico y acústico, puesto que delimitan actividades diversas dentro de un mismo edificio. De no ser así, se generarían en el interior de los edificios evidentes problemas de convivencia. Es fácil comprender que estas propiedades se deben mantener de la forma más homogénea posible en toda la extensión del muro interior.

7.5 MONOLITISMO, ESTABILIDAD Y RESISTENCIA

Un muro es también una barrera física respecto a la penetración no deseada y, por supuesto, un soporte mecánico para colgar de forma estable y segura cargas. Debe garantizar ambas propiedades sin agrietarse ni desplazarse o desmoronarse.

8

INSTALACIONES CABLEADAS NO CANALIZADAS

El cableado, en la construcción tradicional, siempre se ha considerado un elemento secundario. El motivo es fácil de comprender: la construcción tiene miles de años de historia y el cableado, tal y como se entiende actualmente, tiene tan sólo algún centenar de años de presencia en la arquitectura.

Cuentan que en 1822, los empresarios Gauss y Weber ya se comunicaban entre sí mediante un telégrafo eléctrico que conectaba los despachos de ambos, separados por dos kilómetros, aunque la fecha oficial de presentación del telégrafo eléctrico fue 1833, de la mano de Samuel Morse.

Los edificios ya construidos tienen pues que adaptarse a este nuevo elemento que se incorpora con fuerza imparable en nuestra civilización. Al no disponer de ninguna previsión de espacio ni estrategia previa de alojamiento para el cableado, se optó inicialmente por fijar directamente el cableado sobre los propios paramentos (**construcción independiente**).

Posteriormente, y por cuestiones de seguridad, se optó por surcar los paramentos para insertar debajo de su superficie la instalación cableada (**construcción inclusiva**). Y aunque parezca ilógico, este mismo concepto es el que se ha venido aplicando hasta la actualidad.

Incluso en los edificios actuales de nueva construcción se incorpora el cableado una vez el edificio ya está construido. La planificación e instalación del cableado se realiza mediante regatas o, en el mejor de los casos, mediante cámaras de aire, como si el edificio estuviera ya ocupado y no existiera otra alternativa previsible.



Fig. 8.01
Fuente: propia

8.1

CONSTRUCCIÓN INDEPENDIENTE



En el primer momento, los cableados se implantaron en los edificios de la misma manera que en las ciudades o en el paisaje rural: **haces de cables vistos** se trazaron fijados al soporte mecánico que les brindaba la propia arquitectura interior, mediante el uso de **fijaciones aislantes**. Actualmente aún se aplica minoritariamente esta estrategia para sistemas de iluminación en corriente continua de bajo voltaje.

Los elementos de la instalación independiente no interactúan con ningún elemento constructivo.

Fig. 8.02
Fuente: propia

8.2

CONSTRUCCIÓN INCLUSIVA

En muy pocos años, y con la generalización del uso de las vainas protectoras, los cableados han pasado a introducirse en el interior de los muros (o bien empotrados en su grueso, o bien dentro de alguna cámara de aire). De este modo se ha obtenido una máxima protección y ocultación, a cambio, sin embargo, de una casi nula posibilidad de manipulación futura.

En los últimos decenios, esta estrategia ha sido la solución universal y generalizada al trazado de las instalaciones cableadas, particularmente en la edificación residencial.

También es cierto que en los últimos decenios las instalaciones cableadas han cambiado muy poco (o casi nada) durante largos períodos de tiempo

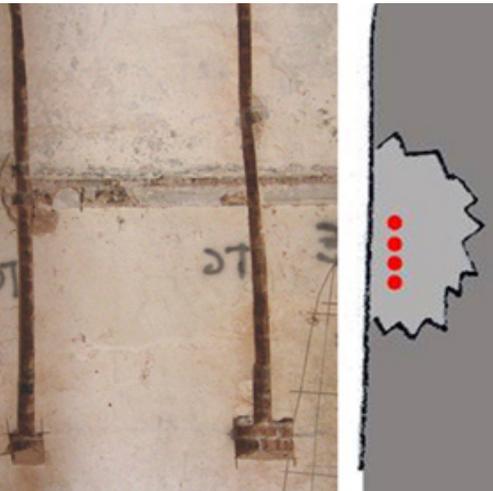


Fig. 8.03
Fuente: propia

y que el tendido a la vista del cableado no ha aportado nada específico de valor a la arquitectura interior. La visualización de los mecanismos de control (interruptores y enchufes) ha aportado un valor más que suficiente.

La construcción inclusiva prevé una cámara de paso u obliga a practicar previamente unas rozas o surcos superficiales en el muro para introducir el cableado en el interior de los paramentos de obra. Finalmente, el albañil restituye la planeidad y la continuidad perdidas.

En algunas obras industrializadas de hormigón armado, el cableado se introduce previamente en el encofrado antes del vertido del hormigón.

La construcción inclusiva obliga, en muchas ocasiones, a practicar rozas que suponen un debilitamiento importante del muro.

Sin embargo, los procedimientos de construcción propios de los muros homogéneos de obra de fábrica no parecen prever la realización de este **surco de paso** de las instalaciones cableadas a través de los ladrillos y de las juntas de mortero. Esta falta de previsión de la obra de fábrica la hereda el instalador, que a su vez la revierte al ayudante del albañil, quien la acomete con la herramienta de practicar rozas.

La roza, al extraer **brusca y violentamente** parte del material del muro, provoca un **debilitamiento notable** en éste, tanto de carácter resistente como de aislamiento. Este debilitamiento ha sido imperceptible cuando los muros eran gruesos, pero es ya notablemente apreciable en la actualidad, por el uso creciente de muros de espesor más preciso y ajustado.

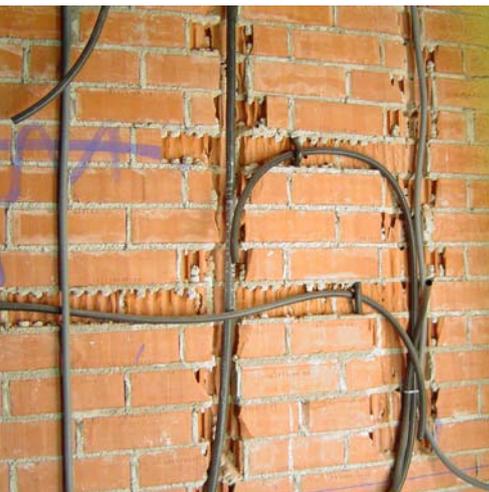


Fig. 8.04
Fuente: propia



Fig. 8.05
Fuente: propia

Además, este proceder destructivo genera un importante volumen de residuos inaprovechables, al mismo tiempo que debilita parcialmente el muro en su edad más joven, prácticamente recién construido.

La construcción inclusiva, una vez incorporado el tendido del cableado en su interior, debe **paliar todas las discontinuidades** ocasionadas por esta inclusión. Ello se consigue artesanalmente con un tratamiento manual de albañilería aplicado en fases sucesivas.

Éste tratamiento paliativo **esconde** superficialmente todas las «heridas» ocasionadas al muro por el trazado del cableado de las instalaciones, pero no consigue paliar el auténtico debilitamiento interno producido.

Una vez el albañil ha hecho las rozas, el electricista ha tendido la instalación, el yesero ha ocultado hábilmente la traza del surco y el pintor ha dado la última capa de pintura, la posibilidad de cambiar, en un futuro inmediato, el trazado del cableado ya ni pasa por la cabeza del usuario, sea por su alto coste o por la incomodidad que ello le va a suponer al volver a repetir toda esta **aparatosa cirugía**.

Para paliar este problema, en algunos proyectos más previsores, se han dejado conductos adicionales vacíos, como si se trataran de vainas disponibles para permitir el paso futuro de nuevos cableados. De esta forma se deja la puerta abierta a futuras ampliaciones previstas de la instalación, pero sigue resultando muy laborioso realizar modificaciones no previstas de antemano.

Otra alternativa aplicable desde hace unos pocos años ha sido el tendido del cableado por el interior de la cámara de aire de los muros de doble hoja, tanto en particiones como en fachadas.

El trazado predominante horizontal de los cableados se ha revelado como incompatible con la verticalidad propia de los elementos sustentantes de estos muros. Es por ello que los proyectistas de estos muros con cámara interior se han visto obligados a introducir, en el diseño de los montantes, sistemas de paso del cableado.

Sin embargo, la construcción inclusiva, poco a poco, va dejando de ser la respuesta más adecuada a las necesidades actuales:

- Por su rigidez funcional.
- Por su carácter destructivo.
- Por sus costes adicionales.
- Por el importante volumen de residuos generado, etc.



Fig. 8.06
Fuente: propia



Fig. 8.07
Fuente: propia

9

INSTALACIONES CABLEADAS CANALIZADAS

Si se plantea la expulsión del cableado del interior del muro para resituarlo hacia su superficie, se hace necesario protegerlo de las condiciones agresivas exteriores e integrarlo con el resto de elementos constructivos que constituyen la superficie de los paramentos.

Así aparece la instalación cableada canalizada, solución que permite, mediante el uso combinado de canalizaciones para el trazado y de núcleos de agrupación para la alimentación, alojar y organizar el cableado en óptimas condiciones.

Esta opción dota de cuerpo constructivo a un elemento técnico hasta ahora casi metafísico: el cableado, tan solo visible parcialmente en un momento determinado de la ejecución de la obra, pero difícil de apreciar en el resultado final. La canalización es una opción positiva frente a las cada vez más frecuentes grietas superficiales que aparecen en los paramentos como consecuencia de las rozas y las posteriores reparaciones mal ejecutadas, que acaban por delatar la posición del cableado.

En el momento en que el arquitecto decide que el cableado se tienda fuera del muro, los cables empiezan a desplazarse más libremente por el espacio interior, ya sea por el interior de cielos rasos, de pavimentos, de mobiliario, etc., o por su superficie, sin dejar por ello de ofrecer continuidad, seguridad y flexibilidad.

Dos tipos de estrategias constructivas son las que definitivamente han favorecido la implantación sólida de la instalación cableada canalizada:

- **La construcción agregativa**, en la que el tendido del cableado se define como una capa más de las que constituyen el paramento.
- **La construcción integrada**, que tiene como objetivo principal integrar el cableado en el resto de la construcción y así aportar más funcionalidad al conjunto de la obra.

9.1 CONSTRUCCIÓN AGREGATIVA

La evolución en las soluciones constructivas para el trazado de las instalaciones cableadas que se perfila próximamente es la construcción agregativa.

Se prefigura, pues, un abanico de nuevas soluciones basadas en el uso de semiproductos fácilmente adaptables por corte a pie de obra, que se superponen al soporte, se colocan y se unen entre sí mediante sistemas de fijación inmediata (tacos, clavos, adhesivos).

Esto se vislumbra cada vez más posible y operativo porque los paramentos de los actuales muros interiores están cambiando. Su superficie es **mucho más plana** y su masa ha disminuido aún más a cambio de incorporar en su interior rellenos de nuevos materiales aislantes mucho más eficaces. Es decir, se han convertido en auténticos muros compuestos.

El panorama está cambiando completamente respecto a la construcción tradicional: los muros ya no tienen ninguna responsabilidad estructural y son mucho más esbeltos, pero ya no pueden ser perforados de forma espontánea porque ello afectaría decisivamente su calidad.

La construcción agregativa tiende a la **superposición de elementos constructivos especializados**, formando así capas sucesivas, donde cada componente ha sido diseñado de forma independiente para ser eficaz por sí mismo en su cometido específico.



Fig. 9.01
Fuente: propia

La construcción agregativa facilita notablemente el desarrollo de la secuencia de trabajo de los industriales en la obra: una vez el operario ha colocado su producto, ya no debe volver a la obra. Su única preocupación es que la operación de superposición que le compete se realice correctamente y que al mismo tiempo el resultado de su operación admita ser superpuesto posteriormente de forma correcta por otro operario. Evidentemente, en este escenario de **oleadas** sucesivas, los operarios nunca llegan a conocerse entre sí y por ello deben evitarse al máximo las interdependencias.

La superposición agregativa de operaciones, si se desarrolla bien, favorece también **la deconstrucción posterior** de los elementos constructivos, clave del reciclado en la construcción del futuro. En una construcción agregativa bien entendida, cada elemento constructivo puede retornar a su estado original de producto con mucha mayor facilidad.

En la construcción agregativa la planeidad de los sucesivos productos participantes debe ser estricta para garantizar la operatividad de la superposición. Los productos participantes deben venir, dimensionalmente hablando, **perfectamente determinados de fábrica**.

La continuidad final del aspecto del paramento dependerá solamente de la correcta **colocación colateral de las piezas de cada capa**. El tipo de uniones propias previstas por cada sistema deben garantizar que el contacto con las piezas vecinas sea lo más perfecto posible.

En la construcción agregativa, si el tendido de las instalaciones se realiza **en el nivel de la superficie final**, su ejecución debe ser lo más correcta posible, puesto que definirá directamente la planeidad y continuidad final del propio paramento. En este caso, la materialización constructiva del tendido debe ser asumida por el arquitecto proyectista como **un elemento arquitectónico activo más**, protagonista del resultado perceptible final.

Cabe decir que esta situación superficial del tendido del cableado facilita una gran comodidad para poder interactuar y modificar el trazado del cableado en cualquier momento y sin grandes problemas.

Con la generalización del uso de los muros de doble hoja (mismo espesor pero menor masa) la cámara de aire delimitada en su interior se está utilizando intensamente como un espacio «para todo»: se rellena con materiales fonoabsorbentes, con aislantes térmicos, con chapados antirradiaciones etc., aplicaciones que exigen una máxima continuidad pero que se realizan en convivencia con las discontinuidades que generan el paso de los cableados.

Ya se hacen oír las voces de algunos fabricantes de particiones que aconsejan situar las instalaciones cableadas en disposiciones específicas externas a la divisoria para así no debilitar las prestaciones nominales iniciales de sus sistemas de división.



Fig. 9.02
Fuente: Unex

9.2 CONSTRUCCIÓN INTEGRADA

Actualmente en las obras de edificación **conviven simultáneamente los sistemas tradicionales (construcción inclusiva) y los sistemas industrializados (construcción agregativa)**. De hecho, la mayor parte de las obras son prácticamente un híbrido de las dos estrategias constructivas, porque los diversos agentes de la construcción (promotores, arquitectos, constructores, etc.) tienden a buscar una construcción conveniente que integre de forma oportunista ambas estrategias sumando los puntos fuertes de cada opción.



Fig. 9.03
Fuente: propia

La construcción integrada representa **un paso adelante más**: no se conforma con hacer uso de las diversas estrategias constructivas ya citadas, sino que favorece la colaboración de los diversos productos constructivos para intentar **aprovechar las sinergias** existentes entre ellos. Se trata de potenciar la funcionalidad de los distintos elementos mejorando su interdisposición en la propia obra.

En la imagen se observa como los mismos montantes del tabique de yeso laminado pueden ser aprovechados para solucionar, de manera ordenada, el trazado de la instalación cableada a través de su cámara interior.

Esta estrategia constructiva es claramente minimalista: **opta por una mayor funcionalidad pero con un menor uso de material gracias a un diseño conjunto**. Conlleva, pues, una mayor intensidad reflexiva en el proyecto. Esta inversión reporta a la obra un ahorro en tiempo y recursos materiales pero exige una superior organización.

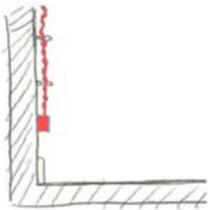
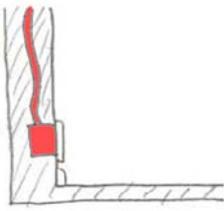
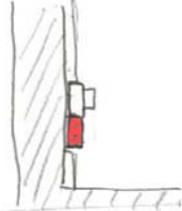
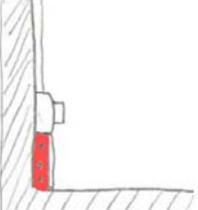
La construcción integrada puede convivir con la opción de construcción agregativa, aprovechando el concepto de superposición de elementos que se complementan, como resulta evidente en el caso de las nuevas cubiertas ajardinadas.

La construcción integrada puede convivir también con la opción de construcción inclusiva aprovechando el concepto de inclusión de elementos que se complementan funcionalmente, como resulta evidente en el caso del hormigón armado.

En este cuadro resumen se comparan las prestaciones de cada estrategia constructiva, considerando si abordan de forma correcta, indiferente o no aceptable las características que exige la instalación, el paramento o la obra en general.

El arquitecto proyectista debe ser capaz de, en cada situación de la obra, optar por la estrategia constructiva más adecuada y sacar el mejor partido, considerando las circunstancias que convergen en cada obra y los medios disponibles.

Fig. 9.04
Fuente: propia
✓ Correcto
✗ Mejorable

Esquema	Características generales	Características del muro	Características de la instalación
<p>Construcción independiente</p> 	<p>En desuso</p> <p>Funcionalidad ✓</p> <p>Estética ✗</p>	<p>Planeidad ✓</p> <p>Continuidad ✗</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>Aislamiento ✓</p>	<p>Acceso ✓</p> <p>Seguridad ✗</p> <p>UNE 20460 RBT</p>
<p>Construcción inclusiva</p> 	<p>Costes ✗</p> <p>Sostenibilidad ✗</p> <p>Funcionalidad ✗</p> <p>Estética ✓</p>	<p>Planeidad ✗</p> <p>Continuidad ✓</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>Aislamiento ✗</p>	<p>Acceso ✗</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>UNE 20460 RBT</p>
<p>Construcción agregativa</p> 	<p>Costes ✓</p> <p>Sostenibilidad ✓</p> <p>Funcionalidad ✓</p> <p>Estética ✗</p>	<p>Planeidad ✓</p> <p>Continuidad ✗</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>Aislamiento ✓</p>	<p>Acceso ✓</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>UNE 20460 RBT</p> <p>UNE EN 50085</p>
<p>Construcción integrada</p> 	<p>Costes ✓</p> <p>Sostenibilidad ✓</p> <p>Funcionalidad ✓</p> <p>Estética ✓</p>	<p>Planeidad ✓</p> <p>Continuidad ✓</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>Aislamiento ✓</p>	<p>Acceso ✓</p> <p>Seguridad ✓</p> <p>UNE 20460 RBT</p> <p>UNE EN 50085</p>

10

LA INSTALACIÓN CABLEADA CANALIZADA (ICC)

La instalación cableada canalizada se define como el conjunto integrado de conductores de energía, información y control trazados a través de canalizaciones idóneas, que ofrece su conexión al usuario mediante núcleos de alimentación.

Las instalaciones cableadas son unos elementos constructivos de alto compromiso dentro del edificio, tanto por el carácter imprescindible del servicio que prestan como por el riesgo que conlleva su manipulación indebida.



El sistema de cableado adoptado debe garantizar simultáneamente:

1. Una protección física apropiada.
2. Una accesibilidad fácil para la verificación, el ensayo y el mantenimiento de la instalación.
3. Una compatibilidad con el resto de elementos de la construcción.



Resulta, pues, imprescindible que los conductores del cableado estén alojados de la mejor manera en el interior del edificio.

Fig. 10.01
Fuente: propia

11

¿POR QUÉ PLANTEAR UNA ICC EN UNA OFICINA?

En el mundo actual de los negocios, tan competitivo, las oficinas de las empresas deben mejorar constantemente su productividad, ya que ésta es una de las claves en la mejora de la rentabilidad.

Para ello, una oficina debe evolucionar hacia la mejora constante de sus elementos de **confort ambiental (luz, clima y sonido), comunicación (voz y datos) y control (fuego e intrusión)**.

Las decisiones que hoy se tomen respecto al tendido del cableado de estas oficinas condicionarán la evolución y adaptación de los negocios en el mañana.

Un sistema de cableado bien diseñado debe tener principalmente estas dos cualidades: **seguridad y flexibilidad**. Estos parámetros de diseño se deben desarrollar sin desatender los ya tradicionales del coste económico, la facilidad de puesta en obra, etc.



Fig. 11.01
Fuente: Unex

El primer momento en el que se pone realmente a prueba una instalación de cableado es cuando hay que trasladar el lugar de un puesto de trabajo: no es una tarea sencilla ni económica si no se han adoptado previamente algunos criterios englobados en el concepto de cableado canalizado.

Los ciclos de vida de cada uno de los subsistemas de un edificio de oficinas se estiman actualmente:

- Estructura resistente del edificio: 40 años.
- Compartimentación interior del edificio: 5-7 años.
- Telecomunicaciones: 3-5 años.
- Informática: 1-3 años.

El elevado coste de modificación (ampliación, retrazado, etc.) de una instalación de cableado hace que las empresas diferan los cambios en la medida de lo posible: pequeños cambios funcionales en la oficina (variaciones de organigrama, ampliaciones de plantilla, etc.) obligan, a menudo, a la modificación de los tendidos eléctricos, a cambios en la iluminación, a reconsiderar el sistema de climatización, etc.

Con el uso de un cableado canalizado, los ciclos de vida de los elementos que componen una oficina se prolongan. Los cambios y modificaciones que afectan a las personas o a los equipos siempre encontrarán una canalización de cableado que —sin grandes problemas— podrá darles servicio.



Fig. 11.02
Fuente: propia

Las modificaciones que se deban realizar en la instalación cableada de una oficina no ocasionan tan sólo un coste en tiempo y dinero, sino también en molestias a los propios trabajadores de la oficina, puesto que ésta no puede detener su actividad.

12

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA ICC

La aplicación concreta de los requerimientos compete al arquitecto proyectista, pues es el que mejor conoce los distintos ambientes a los que presta servicio la instalación cableada estructurada dentro del edificio que está proyectando.

12.1

PROPAGACIÓN DEL FUEGO



Fig. 12.01
Fuente: propia

El riesgo de **propagación del fuego** en un edificio también concierne a las instalaciones cableadas, por lo que deben elegirse materiales apropiados y realizar una instalación de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- Las canalizaciones deben instalarse de manera que no reduzcan las características de seguridad contra incendio propias de los elementos constructivos que estén más próximos a ellas.
- En caso de utilizar cables que no cumplan estrictamente las prescripciones normativas vigentes de retardo de la propagación de la llama, su uso deberá estar limitado a longitudes cortas, como por ejemplo la conexión de aparatos (móviles) a las canalizaciones (fijas) y, en todo caso, no deben pasar de un compartimento a otro de la propia canalización.
- En caso de utilizar tramos de canalizaciones que no cumplan estrictamente con las prescripciones normativas vigentes de retardo de la propagación de la llama, estos canales deberán estar completamente envueltos por materiales ordinarios de construcción que sí sean no combustibles.
- Cuando una canalización atraviese elementos de construcción delimitadores de sectores de incendio, como suelos, paredes, techados, techos, tabiques, etc., las aperturas que queden después de pasar la canalización deberán ser obturadas con productos específicos que **garanticen un grado de resistencia al fuego** equivalente al del correspondiente elemento constructivo antes de haber sido atravesado.
- Las canalizaciones deben resistir la acción de los productos resultantes de la combustión en las mismas condiciones que los elementos constructivos sobre las que están colocadas.

12.2

PROXIMIDAD CON OTRAS INSTALACIONES



En todo momento hay que garantizar que se respetan **las distancias de seguridad** con el trazado de otras instalaciones que puedan resultar afectadas por el paso de instalaciones cableadas próximas, como es el caso de los conductos de gas o agua.

Fig. 12.02
Fuente: propia

12.3

DEBILITAMIENTO ESTRUCTURAL



Ninguna canalización debe penetrar en un elemento constructivo con función estructural en el edificio, a menos que se garantice el **mantenimiento de las características mecánicas** del elemento estructural después de la penetración.

Fig. 12.03
Fuente: propia

12.4

TEMPERATURA Y FUENTES DE CALOR



Fig. 12.04
Fuente: propia

Las canalizaciones deben instalarse en ambientes interiores sometidos a rangos de temperatura dentro de los límites de **temperatura ambiental** fijados por el fabricante de la canalización o por las normas vigentes del producto.

Si una canalización aloja cables con distinto límite de temperatura de servicio, se considerará que la temperatura límite de servicio de la canalización será siempre la más baja de los diferentes cables.

Si existen **fuentes externas de calor** próximas y conocidas, la canalización debe protegerse térmicamente mediante algún procedimiento específico:

- Pantalla de protección térmica.
- Alejamiento de las fuentes de calor.
- Considerar en el proceso de elección de la canalización que ésta puede sufrir calentamientos adicionales a los de su propio servicio.
- Refuerzo local o sustitución del material aislante térmico.

12.5

PRESENCIA DE SUSTANCIAS CORROSIVAS O CONTAMINANTES



Las partes de las canalizaciones susceptibles de ser dañadas por el contacto con sustancias corrosivas o contaminantes deberán estar adecuadamente protegidas o bien fabricadas en un material resistente al producto corrosivo o contaminante previsto.

Fig. 12.05
Fuente: propia

Las partes metálicas de las canales, si las hubiere, no deben estar en contacto con otros metales distintos, por el riesgo de formación de pares electroquímicos en presencia de humedad.

12.6

PROTECCIÓN DE LA AGRESIÓN



El grado de protección de la agresión física a una canalización se expresa normativamente en la forma IP-seguida de tres cifras: IP-XXX.

Fig. 12.06
Fuente: propia

- La primera se refiere a la agresión por penetración de cuerpos sólidos.
- La segunda, a agentes líquidos.
- La tercera, a agresiones mecánicas.

CUERPOS SÓLIDOS



Fig. 12.06
Fuente: propia

Las canalizaciones deben elegirse e instalarse de manera que se limite al máximo las consecuencias peligrosas derivadas de la **penetración de cuerpos sólidos en su interior**.

En ambientes interiores con cantidades importantes de polvo en suspensión deben tomarse precauciones adicionales para impedir la acumulación de este polvo sobre las canalizaciones, puesto que su presencia puede afectar también la normal evacuación de calor de las canalizaciones.

El grado de protección respecto a la penetración de cuerpos sólidos se expresa según la siguiente escala:

Fig. 12.07
Fuente: *Catálogo General* 2008-2009. Unex

Protección contra la penetración de cuerpos sólidos

UNE 20324:1993 - EN 60529:1991 - 1ª cifra grado IP

IP	0	1	2	3	4	5	6
	Sin protección	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores 50 mm de diámetro (ej.: contactos involuntarios con la mano)	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores 12,5 mm de diámetro (ej.: dedo de la mano)	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores 2,5 mm. de diámetro (ej: destornillador)	Protegido contra los cuerpos sólidos superiores 1 mm de diámetro (ej.: clip)	Parcialmente protegido contra la entrada de polvo (el depósito no provoca mal funcionamiento)	Totalmente protegido contra la entrada de polvo

AGENTES LÍQUIDOS



Las canalizaciones deben elegirse e instalarse de forma que no pueda producirse ningún daño en su interior a causa de la **penetración de líquidos**.

Cuando el líquido pueda acumularse o condensarse en el interior de la canalización, se debe asegurar también su evacuación.

Fig. 12.08
Fuente: propia

Las canalizaciones deben ser resistentes a la presencia de gotas de líquido que puedan filtrarse a lo largo del trazado de la canalización a menos que los materiales que las forman sean impenetrables a la humedad cuando están completamente ensamblados.

El grado de protección a la penetración contra líquidos en una canalización se expresa según la siguiente escala:

Fig. 12.09
Fuente: *Catálogo General 2008-2009*. Unex

Protección contra líquidos									
UNE 20324:1993 - EN 60529:1991 - 2ª cifra grado IP									
IP	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	No protegido	Protegido contra la caída vertical de gotas de agua	Protegido contra la caída vertical de gotas de agua verticales con inclinación máxima de 15° de la envolvente	Protegido contra el agua en forma de lluvia	Protegido contra proyecciones de agua	Protegido contra chorros de agua	Protegido contra fuertes chorros de agua	Protegido contra los efectos de la inmersión en agua en las condiciones específicas	Protegido contra la inmersión prolongada en cualquier condición

CHOQUES MECÁNICOS



Fig. 12.10
Fuente: propia

Las canalizaciones deben elegirse e instalarse de manera que se limiten al máximo los daños propios sufridos a causa de esfuerzos mecánicos exteriores. Puede asegurarse en parte esta adecuada protección mediante:

- Selección oportuna de las características mecánicas de las canalizaciones.
- Emplazamiento en lugares adecuados, protegidos de los esfuerzos mecánicos previstos.
- Disposición de una protección mecánica adicional.
- Combinación de diversas de estas medidas anteriores.

Fig. 12.11
Fuente: *Catálogo General 2008-2009*. Unex

Protección contra choques mecánicos							
UNE 20324:1993 EN 60529:1991 3ª cifra grado IP	IP-XX(3)		IP-XX(5)		IP-XX(7)		IP-XX(9)
UNE EN 50085 Norma en canales	Muy ligero	Ligero	Medio		Fuerte		Muy fuerte
UNE EN 20102 Grado IK	IK04	IK06	IK07	IK08		IK09	IK010
Energía de impacto	0,5 J	1 J	2 J	5 J	6 J	10 J	20 J
Energía equivalente caída desde 1 m de altura de una masa	50 g	100 g	200 g	500 g		1.000 g	2.000 g

12.7

VIBRACIONES



Fig. 12.12
Fuente: propia

Las canalizaciones que se hallan soportadas o fijadas en estructuras o materiales de la construcción que estén sometidos habitualmente a vibraciones mecánicas deben ser también apropiadas para resistir estas condiciones, especialmente por lo que se refiere a los cables y sus conexiones.

OTROS ESFUERZOS MECÁNICOS OCASIONALES



Fig. 12.13
Fuente: propia

Durante los trabajos ocasionales propios de la instalación y del posterior mantenimiento de la instalación cableada canalizada, etc., se debe impedir que se produzca cualquier daño a las cubiertas de la canalización y al aislamiento de los hilos conductores aislados, de los cables y de sus terminales.

Los conductos de sección no circular, cuando se colocan empotrados en elementos constructivos, deben estar completamente instalados antes de tender los cables en su interior.

Una canalización debe tener un radio de curvatura adecuado para no dañar los cables que contiene.

Cuando la canalización se vea sometida a flexión, debe estar soportada por medios mecánicos auxiliares apropiados, ubicados a intervalos suficientes, de manera que los hilos conductores y los cables de su interior no se vean dañados por la acción de su propio peso.

Cuando las canalizaciones se vean sometidas a una tracción permanente, deberá elegirse un tipo de cable apropiado con una sección y un sistema de instalación apropiados para esta situación.

Las canalizaciones en las que los cables deben tenderse posteriormente, han de tener medios de acceso apropiados para permitir el fácil tendido.

Las canalizaciones ubicadas en suelos deben estar protegidas contra los daños previsibles debidos al uso del propio suelo.

Los recorridos de las canalizaciones que estén fijadas rígidamente en las paredes, bien superpuestas o bien empotradas, deben ser siempre horizontales, verticales o paralelos a las aristas de la pared, es decir, nunca en diagonal. En cambio, las canalizaciones tendidas en techos o en suelos sí que pueden seguir el recorrido práctico que sea más corto.

Las canalizaciones ubicadas totalmente en el interior de suelos, paredes y techos, pero no fijadas rígidamente a los mismos, sí que pueden seguir para su trazado el recorrido práctico más corto.

Los cables flexibles deben instalarse dentro de las canalizaciones de manera que se eviten esfuerzos excesivos de tracción sobre los hilos conductores y las correspondientes conexiones.

Los soportes y envolventes de los cables no tendrán aristas agudas.

12.8

VEGETACIÓN Y MOHO



Si se prevé la presencia de **vegetación o moho** en el ambiente donde se realiza la instalación de la canalización, se deberá escoger bien una canalización adecuada para este ambiente o bien tomarse medidas específicas adicionales de protección.

Fig. 12.14
Fuente: propia

12.9 FAUNA



Fig. 12.15
Fuente: propia

Si se prevé la presencia de **fauna** en el ambiente donde se realiza la instalación, las canalizaciones deberán elegirse en consecuencia o bien tomarse las siguientes medidas especiales:

- Mejorar las características mecánicas de las canalizaciones.
- Seleccionar un emplazamiento protegido para su ubicación.
- Disponer una protección mecánica adicional, local o general.
- Una combinación de diversas de estas medidas.

12.10 RADIACIÓN SOLAR



Fig. 12.16
Fuente: propia

Si existe la posibilidad de una exposición intensa de la canalización a la **radiación solar**, deberá elegirse un tipo de canalización en consecuencia o se deberá prever una pantalla protectora apropiada.

12.11

TERREMOTO



Fig. 12.17
Fuente: propia

Las canalizaciones deben elegirse e instalarse teniendo en cuenta las **condiciones sísmicas** del lugar de instalación.

En este caso deberá prestarse una atención especialmente esmerada a:

- Las fijaciones de las canalizaciones a la estructura de los edificios.
- Las conexiones entre las canalizaciones fijas y todos los equipos esenciales del edificio, como los servicios de seguridad, que deberán ser elegidos por su adecuada flexibilidad.

A la hora de elegir e instalar una canalización, debe tenerse en cuenta también la experiencia y los conocimientos de las personas que realizarán su posterior mantenimiento, o bien proponer su formación para esta labor.

En el diseño general del edificio deben adoptarse disposiciones que garanticen una accesibilidad segura y adecuada a la canalización si ésta requiere operaciones de mantenimiento.



Fig. 12.18
Fuente: propia

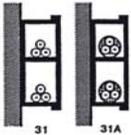
13

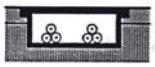
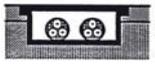
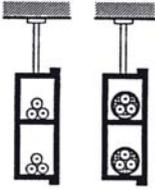
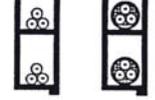
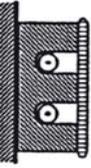
SISTEMAS ACTUALES DE TENDIDO DE INSTALACIONES CABLEADAS

La norma UNE 20460-5-52:2004 recoge los sistemas actuales para el tendido de instalaciones cableadas.

A continuación se indican algunos de los sistemas de instalación que figuran en la norma.

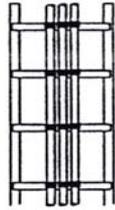
Fig. 13.01
Fuente: UNE 20460-5-52:2004

Sistemas de canales	
	<p>Hilos conductores aislados, alojados en canales fijadas a la pared, en tendido horizontal.</p> <p>Cables, uni o multiconductores, alojados en canales fijadas a la pared, en tendido horizontal.</p>
	<p>Cables, uni o multiconductores, alojados en canales fijadas a la pared en tendido vertical.</p>

	<p>Hilos conductores aislados y alojados en canales empotradas en suelos o paredes.</p>
	<p>Cables, uni o multipolares, alojados en canales empotradas en suelos o paredes.</p>
	<p>Hilos conductores aislados, alojados en canales suspendidas del techo.</p>
	<p>Cables, uni o multiconductores, alojados en canales suspendidas del techo.</p>
	<p>Hilos conductores aislados alojados en molduras.</p>
	<p>Hilos conductores aislados, alojados en canales de zócalo dotadas con compartimento específico para cables de comunicaciones y datos, montadas superficialmente.</p>
	<p>Cables, uni o multiconductores, alojados en canales de zócalo dotadas con compartimento específico para cables de comunicaciones y datos, montadas superficialmente.</p>
	<p>Hilos conductores aislados, alojados en canales de zócalo dotadas con compartimento específico para cables de comunicaciones y datos, montadas enrasadas.</p>
	<p>Cables, uni o multipolares, alojados en canales de zócalo dotadas con compartimento específico para cables de comunicaciones y datos, montadas enrasadas.</p>
	<p>Cables multiconductores con cubierta y/o armados alojados en bandejas no perforadas.</p>
	<p>Cables multiconductores con cubierta y/o armados alojados en bandejas perforadas o bandejas de rejilla, en tendido horizontal o vertical.</p>



Cables multiconductores con cubierta y/o armados alojados en soportes, en tendido horizontal o vertical.



Cables multiconductores con cubierta y/o armados alojados sobre bandejas de escalera.

14

TENDIDO DEL CABLEADO PARA ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Stephen Bailey, en su libro *Offices: a Briefing and Design Guide* (Butterworth Architecture. Londres, 1990) afirma que el arquitecto proyectista debe anticipar, en su propuesta, la resolución de las potenciales dificultades que va a presentar el edificio. Por lo que respecta al tendido del cableado debe plantear un orden constructivo que dé soluciones a:

- Elementos generales de control y distribución.
- Distribución del cableado.
- Interfaz final con el usuario.

Se han traducido al castellano algunos párrafos de la versión original inglesa de esta obra, los cuales se reproducen a continuación entrecomillados.

14.1

ELEMENTOS GENERALES

VARIACIONES DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA

Los sistemas y los equipos de ofimática presentes en las oficinas son muy sensibles a las variaciones de calidad y cantidad de la energía eléctrica suministrada, por lo que el proyectista debe estar atento a garantizar esa estabilidad. En concreto, debe prever:

- Fallos de la energía convencional: activación de la energía de emergencia.
- Cambios en el voltaje y la frecuencia, fuera de los límites técnicos preestablecidos.
- Fallos en la red de comunicaciones.

ACCESO

«Se debe asegurar que todas aquellas zonas del cableado que requieran un acceso periódico estén identificadas y sean fácilmente registrables.»

«En caso de registro del cableado situado en el falso techo, por ejemplo, se debe garantizar que:

- La localización del punto de registro causará la mínima incomodidad al funcionamiento habitual del trabajo.
- La obertura para el acceso es suficientemente grande para el paso de una persona transportando las herramientas necesarias.

- Los cables están situados a una altura fácilmente alcanzable desde una escalera.
- En aquellos puntos en los que el acceso sea mediante la retirada de paneles del techo, se necesitará una zona limpia en la que dejarlos, de manera que estén protegidos de posibles daños.»

«En todos los casos, se debe asegurar que:

- Se mantienen todos los requerimientos de seguridad contra incendios.
- La integridad de los paramentos sobre los que se actúa se mantiene si se retiran las piezas móviles.
- No se comprometen los requerimientos de seguridad.
- Los distintos enclaves y trazados se identifican en los planos y también *in situ* (en casos de paneles móviles, el que contenga el enclave o conexión puede disponer de una pequeña marca identificativa).»

14.2

DISTRIBUCIÓN

MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN DEL CABLEADO

Se entiende por distribución primaria aquella que reparte el tronco de la instalación a lo largo y ancho del edificio.

La distribución secundaria es aquella que reparte las ramas de la instalación desde los elementos de la distribución primaria hasta el usuario final.

«Los métodos de distribución primaria y secundaria, así como sus trazados, se deben establecer ya en las primeras fases del proyecto. Las consideraciones de detalle dependerán del método o métodos adoptados inicialmente.»

A. LA DISTRIBUCIÓN POR TECHO

«El éxito de un sistema de distribución por techo depende en gran parte de la habilidad para organizar satisfactoriamente la distribución secundaria.»

Ejemplos de posibles trazados:

- A través de las particiones, aprovechando las piezas de los acuerdos modulares.
- Mediante columnas técnicas adosadas a los pilares de la estructura.
- Mediante columnas independientes de instalaciones.»

En el interior del techo donde se distribuye el cableado hay que:

- «Adecuar las fijaciones a la carga de las bandejas portacables: no hay que olvidar el peso de los cables adicionales alojados para posibles expansiones futuras.
- Coordinar la instalación con otros servicios (incendios, iluminación, ventilación, etc.), particularmente en los puntos de cruce y acceso.
- Asegurarse de que las barreras contra incendio sean tratadas adecuadamente y de que no se vean perjudicadas en caso de fijación de los elementos de la distribución cableada.»



Fig. 14.01
Fuente: propia

B. DISTRIBUCIÓN POR PAVIMENTO ELEVADO O SUELO TÉCNICO

«Los pavimentos elevados proporcionan una gran flexibilidad para la distribución y el trazado del cableado. En cualquier caso se deben garantizar los siguientes aspectos:

- Las rutas de distribución primaria deben estar están posicionadas para permitir un fácil acceso sin dificultar la actividad normal de la oficina.
- Los puntos de conexión deben estar posicionados cerca, pero no debajo, de los equipos o de las zonas de trabajo.»

«En el momento en que la canalización es visible, se debe cuidar muy bien su calidad de ejecución, para favorecer así una apariencia final plenamente satisfactoria.

»Para obtener un buen resultado final se recomienda:

- Examinar todos los componentes del sistema de canalización propuesto, incluyendo fijaciones, uniones y conexiones.
- Estudiar los distintos acabados superficiales posibles antes de adoptar una decisión definitiva.
- Realizar alzados que identifiquen e indiquen la posición de todos los elementos, incluyendo el mobiliario y el equipamiento, para evitar así incompatibilidades.»

D. CABLEADO A TRAVÉS DE MAMPARAS Y MOBILIARIO

«En aquellos casos en que los cables discurren por el interior de mamparas o mobiliario, se deben prever medidas de seguridad para evitar que estos sean desplazados de su posición inicial mientras aún están conectados activamente a las instalaciones cableadas.»

SEPARACIÓN DEL CABLEADO

Se debe comprobar que se cumplen los requerimientos establecidos por los fabricantes, y también por las autoridades, respecto a las distancias que hay que respetar entre cables de una o varias instalaciones distintas.

IDENTIFICACIÓN

«Debido a que cada vez hay más número de circuitos y longitud de cableado en los edificios, es imperativo que los cables estén propiamente identificados por razones de seguridad y eficiencia, así como para permitir el reemplazo de cables obsoletos en un futuro. Se debe aplicar un método de codificación en ambos extremos de cada cable.»

14.3

INTERFAZ FINAL

PUNTOS DE CONEXIÓN

«Se debe comprobar que todos los puntos de conexión sean adecuados para su uso, y que su relación con los otros elementos de la instalación cableada esté bien resuelta.

»Se necesitará, en la fase de proyecto, preparar esquemas o planos que muestren:

- La posición de las cajas de conexiones, bien en el suelo, bajo las mesas, en pedestales, pantallas o asientos.
- La posición de las conexiones situadas bajo los pavimentos elevados, situadas en zonas no accesibles sin mover el equipamiento o el mobiliario.
- Las zonas donde se deban prever radios de giro determinados para el trazado del cableado.

»Además, en aquellas zonas del suelo donde se utilicen cajas de conexión, se debe comprobar que tienen en su interior un espacio suficiente para albergar las tomas de conexión y mantener los radios de giro propios de cada tipo de cableado.»



Fig. 14.05
Fuente: Unex

TOMAS AUXILIARES

«Se debe comprobar que se cumplen todos los requerimientos propios y también la coordinación con otros elementos, como son:

- Sistemas de interfonía.
- Tomas en lavabos para máquinas de afeitar eléctricas.
- Tomas externas para labores de limpieza y mantenimiento.
- Sistemas de seguridad (incluyendo la posición de todos los sensores) y control.
- Teléfonos en ascensores.
- Otros.»

15

INTEGRACIÓN DE LAS ICC EN EL ENTORNO CONSTRUIDO

El crecimiento del sector servicios en detrimento de los sectores agrario e industrial ha incrementado extraordinariamente el número de nuevos puestos de trabajo en las oficinas. Incluso los sectores agrícola e industrial han incorporado oficinas junto a sus áreas de producción para mejorar así sus propias actividades en los aspectos de administración, seguimiento y distribución de la producción.

Con la generalización de la tecnología informática, el tradicional puesto de trabajo administrativo se ha visto envuelto en cables de nuevos circuitos de instalaciones de energía, voz, datos, iluminación, seguridad, etc., sin una previa integración planificada en el entorno construido inmediato.

La instalación cableada canalizada (ICC) se plantea como una solución constructiva que no sólo resuelve los problemas técnicos propios del cableado y su conexión, sino también su integración arquitectónica en el entorno construido de los interiores de trabajo administrativo.

La oficina actual es cada vez más flexible, más abierta y menos segregada, por lo que es necesario disponer de un acceso universal a las instalaciones cableadas en cualquier lugar del local. Por su parte, la construcción interior de este tipo de locales evoluciona hacia una construcción más ligera, de rápida ejecución, deconstruible, etc., que exige a la ICC una mayor integración con el resto de técnicas del entorno (pintura, madera, moqueta, parqué, yeso, etc.).

Las distintas instalaciones cableadas que concurren habitualmente en el entorno interior de las oficinas son:

- Iluminación principal.
- Iluminación de emergencia y señalización.
- Sonido (música, mensajes, emergencia).
- Detección de fuego (humo y temperatura).
- Electricidad.
- Sensores térmicos (termostatos).
- Videovigilancia.
- Detección de presencia.
- Teléfono (voz).
- Datos (informática).

A la hora de aproximarnos a la realidad de la oficina desde el punto de vista de las instalaciones cableadas hay que considerar que existen distintos perfiles de oficina que se pueden agrupar en tres categorías:

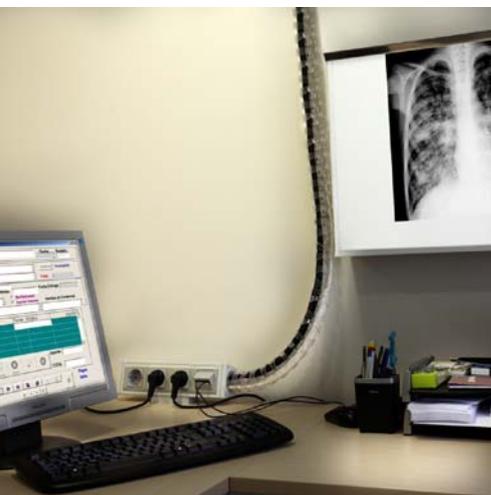
- La oficina del profesional.
- La oficina de la empresa.
- La oficina de la corporación.

16

TIPOS HABITUALES DE INTERIORES DE OFICINAS

16.1

LA OFICINA DEL PROFESIONAL



Su perfil es el de una oficina propia de la actividad de una sociedad profesional de servicios (médicos, arquitectos, abogados, etc.).

Normalmente esta oficina se aloja en edificios residenciales, para estar más cerca del centro de las ciudades y de los clientes, así como para ofrecer un ambiente de relación más personal, directa y doméstica. También es el perfil de algunas dependencias municipales de pequeños ayuntamientos.

Los elementos constructivos interiores que dan soporte a la oficina del profesional son habitualmente los propios de la arquitectura de la vivienda con la colaboración de alguna mampara ligera prefabricada.

Fig. 16.01
Fuente: Unex

16.2

LA OFICINA DE LA EMPRESA



Su perfil es el de una oficina que da soporte a la actividad administrativa de una pequeña y mediana empresa comercial o industrial.

Normalmente, se aloja en un polígono industrial, cerca de la actividad a la que da soporte, bien en un ala propia del conjunto o en un apartado de la nave industrial. También es el perfil de la mayoría de oficinas de la administración pública.

Los elementos constructivos interiores que dan soporte a la oficina de la empresa son habitualmente la mampara ligera prefabricada y el falso techo técnico registrable.

Fig. 16.02
Fuente: Unex

16.3

LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN



Su perfil es el de una oficina que da soporte a la actividad de una corporación o holding transnacional con actividades muy variadas y diversificadas.

Normalmente se aloja en una zona urbana especializada en oficinas, bien un parque empresarial o una primera periferia bien comunicada. También es el perfil de algunos ministerios o consejerías de los gobiernos regionales o centrales.

Los elementos constructivos interiores que dan soporte a la oficina de la corporación son habitualmente la mampara ligera prefabricada, el falso techo registrable y el suelo técnico elevado.

Fig. 16.03
Fuente: Unex

17

LA OFICINA DEL PROFESIONAL: LA PEQUEÑA ESCALA

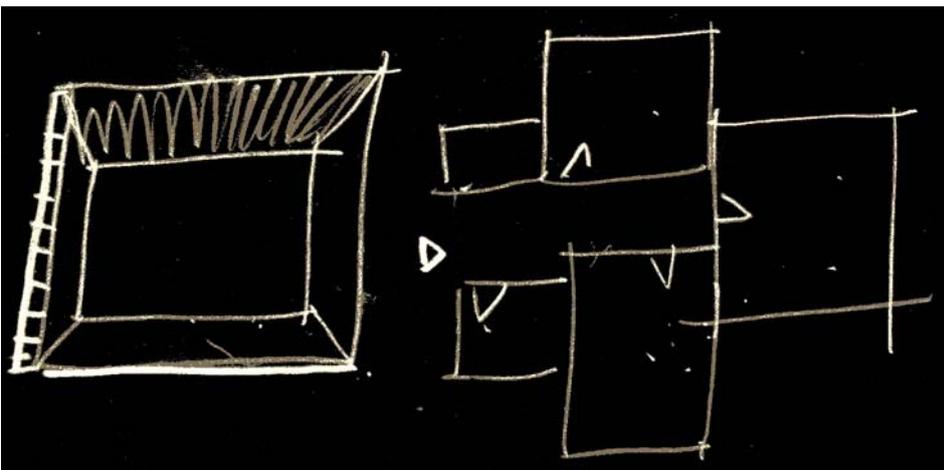


Fig. 17.01
Fuente: propia

Los profesionales acostumbran a ubicar sus despachos en entornos urbanos céntricos, pero de naturaleza residencial, reformando o adaptando locales de vivienda ya existentes.

Habitualmente los elementos constructivos dominantes en este tipo de oficinas son los propios de la construcción más tradicional: techos enlucidos de yeso, paredes de obra de ladrillo cerámico y pavimentos de gres o terrazo.

La oficina del profesional debe ser capaz de garantizar las máximas prestaciones técnicas pero, al mismo tiempo, de ofrecer una imagen de domesticidad acorde con el trato humano que se merecen las personas que son clientes de estos profesionales.

Una instalación cableada canalizada (ICC) correctamente implantada ofrece una imagen arquitectónica integrada en su entorno, neutra, limpia y acorde con los revestimientos interiores, sin por ello renunciar a dar las mejores prestaciones técnicas como instalación.

Las soluciones de ICC adosadas a los paramentos (canales y núcleos de alimentación) son, en este caso, las más adecuadas al presentar estas oficinas espacios más compartimentados.

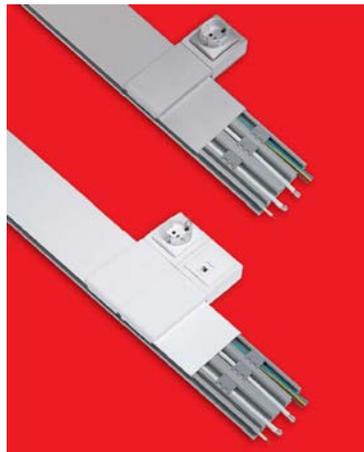
La oficina del profesional es, en muchas ocasiones, el resultado de transformar una vivienda alquilada en oficina, por lo que es importante que las actuaciones realizadas sean constructivamente reversibles.

Los productos Unex más apropiados para este entorno son: **zócalo 80**, **moldura 78** y **caja modular 85**.

Fig. 17.02
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Moldura 78



Zócalo técnico 80



Caja modular 85

Fig. 17.03
Fuente: propia

Cuadro resumen de estrategias de tendido de instalaciones cableadas en la oficina del profesional según el plano principal escogido para el trazado

Instalación	Techo	Pared	Suelo
Iluminación			
Iluminación emergencia			
Sonido Videovigilancia Detector de presencia			
Fuego			
Electricidad Teléfono Datos			
Sensores térmicos			

17.1

TRAZADO POR TECHO

¿QUÉ TIPOS DE TECHO SON HABITUALES EN LA OFICINA DEL PROFESIONAL?

- Techo unidireccional de viguetas y casetón, con enlucido directo de yeso.
- En algunas ocasiones, en edificios históricos, se presenta también un falso techo suspendido formado por un enlucido de yeso aplicado sobre una capa de cañizo.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR EN EL TECHO DE LA OFICINA DEL PROFESIONAL?

- Detección de presencia por motivos de seguridad: el techo es la zona más adecuada para disponer los sistemas electrónicos de detección, pues controlan fácilmente toda la estancia al hallar menos obstáculos.
- Iluminación general sobre las superficies de trabajo.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Por la tipología funcional de la oficina, por su carácter doméstico y porque, habitualmente, se aloja en locales de alquiler, es probable que sea necesario respetar el techo existente.
- Evitar la generación de residuos y las consecuentes molestias derivadas (ruido, polvo, etc.) para los vecinos.
- La roza resulta costosa de ejecutar y debe evitarse porque afecta la propia estructura del techo y por el importante número de puntos de conexión que alimenta.
- Instalación registrable y fácilmente identificable.
- En este tipo de oficinas, las instalaciones en techo suelen permanecer intactas durante largos periodos de tiempo.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Generar un tendido central o perimetral que estructure todo el trazado por el techo.
- Utilizar prioritariamente sistemas de trazado superficial de las ICC mediante canalizaciones.
- Posibilidad de combinar las ICC con un trasdosado. En caso de realizar un trasdosado, es posible englobar parte de la canal en el interior del espesor del trasdosado.
- Utilizar la canalización como elemento de remate, como por ejemplo, en la arista de unión entre el paramento y el techo.



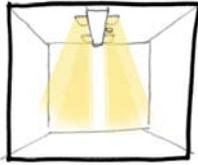
Moldura 78

Fig. 17.04
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex

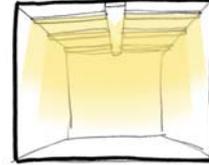
Producto Unex recomendado: **moldura 78**.

Fig. 17.05
Fuente: propia

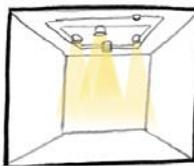
Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el techo en la oficina del profesional



Canal colocada como eje central de la distribución de la ICC por techo.



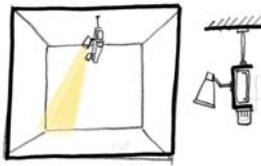
Canal colocada como espina central de la distribución de la ICC por el techo.



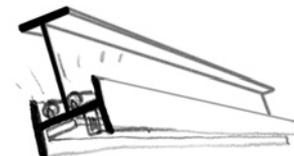
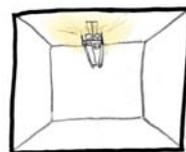
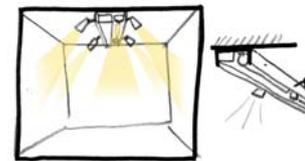
Canal colocada como anillo central de la distribución de la ICC por techo.



Canal colocada como remate de una plataforma central de la distribución de la ICC por techo.



Canal integrada en un perfil lineal suspendido para la distribución de la ICC por techo.



Ejemplo constructivo de canal integrada en un perfil rígido suspendido, para la distribución de la ICC por techo.

17.2

TRAZADO POR PARAMENTO

¿QUÉ TIPOS DE PARAMENTO SON HABITUALES EN LA OFICINA DEL PROFESIONAL?

- Tabique de ladrillo cerámico enlucido con yeso.
- Tabique de estructura diferenciada con placas de yeso laminado (PYL).

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR POR EL PARAMENTO DE LA OFICINA DEL PROFESIONAL?

- Iluminación ambiental, por baño de luz en pared o techo.
- Electricidad, para abastecer los elementos de iluminación puntual y los equipos de ofimática.
- Telefonía y datos.
- Termostatos.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Por la tipología funcional de oficina y por su carácter doméstico, puede exigirse el respeto de algunos paramentos, ya sea por motivos estéticos como estructurales.
- No es aconsejable la práctica de rozas, puesto que pueden causar molestias a los vecinos, y, además, significan dañar los muros y tabiques existentes, que no preveían dicha práctica.
- El trazado de la ICC por paramento debe realizarse a la altura de más fácil y cómoda interacción con el usuario y con el mobiliario, para así facilitar las futuras modificaciones y ampliaciones
- Convertir el trazado de la ICC en un elemento inmediatamente visible y fácilmente identificable.
- Es importante proponer el mínimo número de cambios de altura en la ubicación para reducir así el número de ángulos en el trazado.
- La presencia de oberturas (puertas y ventanas) es el principal obstáculo para este tipo de trazado.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Posibilidad de combinar con un trasdosado.
- Utilizar un sistema de trazado superficial mediante el uso de canalizaciones, permitiendo adaptar el trazado, modificarlo y ampliarlo según las necesidades del usuario.
- Generar un trazado perimetral y continuo alrededor de cada estancia, aprovechando que en este tipo de oficinas el mobiliario y, por tanto, los equipos ofimáticos y la iluminación asociados se colocan preferentemente en el perímetro.
- Utilizar los elementos de trazado superficial de las ICC como elementos de remate en el cambio de material que se produce entre el arrimadero y el resto de la pared.

Productos Unex recomendados: **moldura 78**, **zócalo técnico 80** y **caja modular 85**.

Fig. 17.06
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Moldura 78



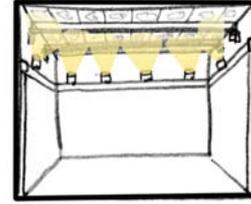
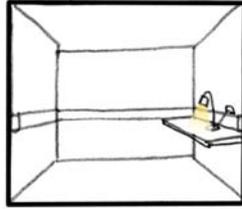
Zócalo técnico 80



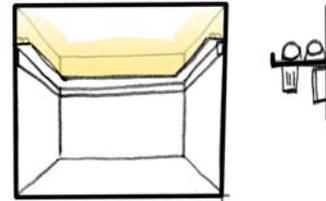
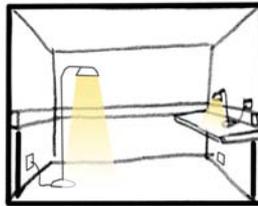
Caja modular 85

Fig. 17.07
Fuente: propia

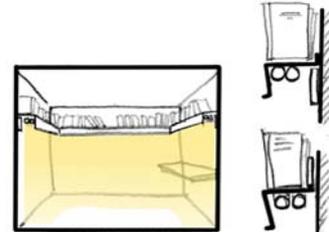
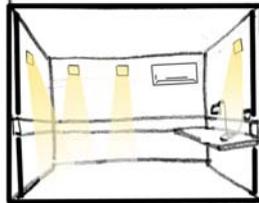
Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el paramento en la oficina del profesional



Canal ubicada a modo de cornisa a media altura con puntos de luz fijados al paramento. Un trasdosado de techo permite enfatizar el ámbito superior.



Canal integrada en un perfil cornisa lineal ubicada a media altura para la iluminación continua de techo.



Canales combinadas con cajas modulares, colocadas a media altura del paramento. La incorporación de un trasdosado facilita desplazar los puntos de conexión en el mismo plano hasta una distinta cota (2,3).

Trazado de canal integrada en un perfil repisa desde la que se ilumina el ámbito inferior. El mismo perfil integra los puntos de luz y la canal.

17.3

TRAZADO POR SUELO

¿QUÉ TIPOS DE PAVIMENTO SON HABITUALES EN LA OFICINA DEL PROFESIONAL?

- Pavimentos de terrazo o baldosa hidráulica.
- Pavimentos de parqué.
- Pavimentos de gres.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR POR EL SUELO DE LA OFICINA DEL PROFESIONAL?

- Electricidad, para abastecer los elementos de iluminación puntual y los equipos de ofimática.
- Telefonía y datos.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Por la topología funcional de la oficina y su carácter doméstico es posible que existan pavimentos que se deban respetar por motivos estéticos o históricos.
- Resulta difícil colocar un suelo flotante, porque las alturas libres disponibles son habitualmente ajustadas.
- No es nada aconsejable la práctica de rozas en el suelo, puesto que puede causar molestias a los vecinos y, además, significa dañar un pavimento que no preveía dicha práctica.
- Convertir el trazado de la ICC en un elemento fácilmente modificable.
- Utilizar un zócalo u otro elemento de protección que evite el contacto de los muebles con los paramentos.
- Las oberturas de paso son el principal obstáculo para este tipo de trazados.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Utilizar un sistema de trazado superficial mediante el uso de canalizaciones, permitiendo adaptar el trazado, modificarlo y ampliarlo según las necesidades del usuario.
- Utilizar la canalización como protección de los paramentos respecto del contacto con el mobiliario.
- Generar un tendido lineal superficial a modo de zócalo continuo alrededor de toda la estancia aprovechando que en este tipo de oficinas el mobiliario y, por tanto, los equipos ofimáticos y la iluminación asociada, se colocan habitualmente en el perímetro.
- Utilizar los elementos de trazado de las ICC que están en contacto con el pavimento como elementos que rematen el cambio de material entre el paramento y el pavimento.

Productos Unex recomendados: **moldura 78**, **zócalo técnico 80** y **caja modular 85**.

Fig. 17.08
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Moldura 78



Zócalo técnico 80



Caja modular 85

Fig. 17.09
Fuente: propia

Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el suelo en la oficina del profesional

	Sección vertical
	Sección vertical
	Sección vertical

Trazado por suelo de la ICC mediante el uso de canales. Éstas pueden realizar también la función de zócalo para evitar el contacto del mobiliario con la pared. Fijando un arrimadero directamente sobre el paramento se consigue también integrar el espesor de la canal (2,3). Fijar un arrimadero mediante rastreles sobre el paramento permite también desplazar fácilmente los mecanismos a diferente cota en un mismo plano.

IMÁGENES REALES DE APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES UNEX EN OFICINAS PROFESIONALES



Fig. 17.10
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex

18

LA OFICINA DE LA EMPRESA: LA MEDIANA ESCALA

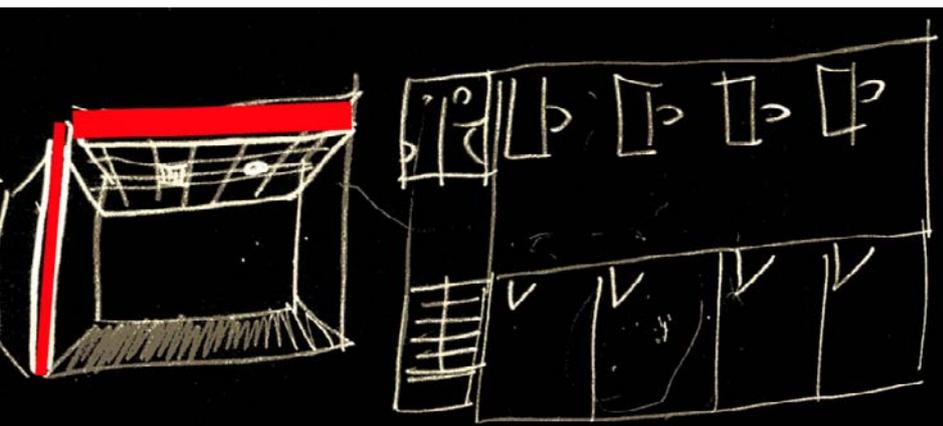


Fig. 18.01
Fuente: propia

La oficina de una PYME debe incluir las máximas prestaciones técnicas y, al mismo tiempo, ofrecer una imagen eficiente y solvente, acorde con el servicio que presta al resto de departamentos de la empresa.

Una ICC ofrece un servicio eficiente, seguro y funcional, en armonía con el resto de elementos constructivos interiores, sin por ello renunciar a dar una imagen integrada y equilibrada.

Las instalaciones cableadas en este tipo de oficinas se deben actualizar en cortos periodos de tiempo (5-6 años) por la misma evolución funcional de la empresa o por el cambio de usuarios.

Las soluciones mediante canales adosadas son plenamente aplicables en este tipo de oficinas, pero destacan las soluciones innovadoras de torretas, columnas y núcleos de alimentación que son, en este caso, las más adecuadas en los de espacios de trabajo más diáfanos.

Esta tipología de oficina se halla situada habitualmente dentro de un edificio destinado sólo a este uso (régimen de alquiler) o bien forma parte de una nave industrial. Este tipo de edificios ya suele disponer de alguna previsión para facilitar el trazado de las ICC y para permitir que las operaciones sean rápidas y reversibles.

Los productos Unex más apropiados para este entorno son **columna y torreta 50, canal 93 y alimentación de mobiliario 51.**

Fig. 18.02
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Columna 50



Canal 93



Alimentación de mobiliario 51

Fig. 18.03
Fuente: propia

Cuadro resumen de estrategias de tendido de instalaciones cableadas en la oficina de la empresa según el plano principal escogido para el trazado			
Instalación	Techo	Pared	Suelo
Iluminación Sonido Videovigilancia			
Detección de presencia			
Iluminación de emergencia			
Fuego			
Electricidad Teléfono Datos			
Sensores térmicos			

18.1

TRAZADO POR TECHO

¿QUÉ TIPOS DE TECHO SON HABITUALES EN LA OFICINA DE LA EMPRESA?

- Falso techo de placas de fibras minerales.
- Falso techo de placas de yeso, laminado o escayola.
- Habitualmente, sistemas de falsos techos suspendidos, con limitada resistencia al colgado de pesos.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR EN EL TECHO DE LA OFICINA DE LA EMPRESA?

- Detección de presencia y detección de humos. El techo es la zona más adecuada para disponer los sistemas electrónicos de detección, ya que permite controlar toda la estancia al hallar menos obstáculos.
- Iluminación general sobre los espacios de trabajo e iluminación de emergencia.
- Sonido, hilo musical y sistemas de aviso por megafonía.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Evitar a los equipos y usuarios próximos la generación de residuos y las consecuentes molestias de tiempo y ruidos derivados de la obra.
- El falso techo es continuo y, por tanto, delimita una gran cámara diáfana superior que facilita el trazado de las ICC por todo el espacio de trabajo.
- El falso techo permite el paso de instalaciones, pero no está preparado para la fijación de elementos pesados o móviles.
- La ICC debe ser registrable, fácilmente identificable y ampliable.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Generar una retícula principal que estructure toda la instalación de ICC que discurre por el techo. Este trazado debe permitir abastecer la mayor superficie posible.
- Coordinar el trazado de las ICC con la propia perfilería del falso techo, identificando franjas más resistentes que permitan también el colgado de elementos periféricos, el anclaje de tabiques, etc.
- Facilitar el descenso de las ICC hasta el nivel de trabajo del usuario, bien a través de las mamparas, o bien mediante el uso de columnas.

Fig. 18.04
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex

Productos Unex recomendados: **canal 93** y **columna 50**.



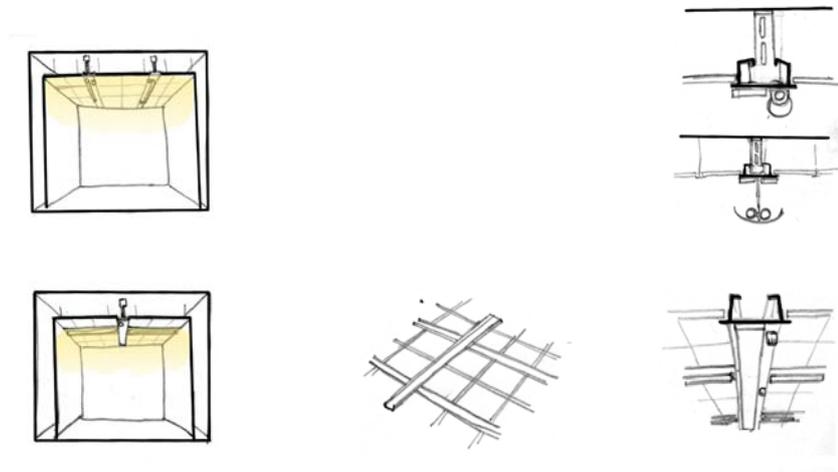
Columna 50



Canal 93

Fig. 18.05
Fuente: propia

Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el techo en la oficina de la empresa



Diferentes posibilidades de integración con el trazado de los perfiles Band-Raster del falso techo: canalizaciones



Integración con el trazado de perfiles Band-Raster: columnas y núcleos



Ejemplo constructivo de descenso de la ICC desde el falso techo hasta el plano del usuario, mediante su trazado a través de mamparas ligeras

18.2

TRAZADO POR PARAMENTO

¿QUÉ TIPOS DE PARAMENTO SON HABITUALES EN LA OFICINA DE LA EMPRESA?

- Tabiques autoportantes.
- Tabiques de estructura diferenciada.
- En este tipo de oficinas, los paramentos verticales más habituales están formados por sistemas de perfilería, vista u oculta, en combinación con paneles simples o sándwich. Esto determina unos puntos de fijación principales y la existencia de cámaras donde alojar el tendido de las ICC (a menudo, estas cámaras se hallan también rellenas de fibra mineral).
- Existen también paramentos con grandes superficies vidriadas, tanto en fachada como en la compartimentación interior, que no facilitan, de entrada, el paso de las ICC a través de estos paramentos.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR POR EL PARAMENTO DE LA OFICINA DE LA EMPRESA?

- Iluminación general, por baño de pared o techo.
- Electricidad, para abastecer los elementos de iluminación puntual y los equipos de ofimática.
- Telecomunicaciones, telefonía y red de datos para la conexión entre los equipos de la oficina (intranet).
- Termostatos.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Evitar la generación de residuos y las consecuentes molestias para los equipos y usuarios próximos de la oficina.
- Instalación registrable y fácilmente identificable.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Es preferible realizar el trazado de las ICC por el interior de los paramentos en sentido vertical para evitar conflictos con la perfilería de la tabiquería.
- Utilizar un sistema de trazado superficial mediante canalizaciones, ya que permite adaptar el trazado, modificarlo y ampliarlo según las necesidades del usuario, sin afectar a las cualidades constructivas internas propias de los paramentos.
- Para abastecer los puestos de trabajo situados en el centro de una sala diáfana, se recomienda utilizar columnas que transporten el cableado desde el falso techo hasta el nivel del usuario. Para abastecer los puestos de trabajo situados en el perímetro de una sala, se recomienda el trazado de las ICC mediante una canal colocada a media altura. Estas canalizaciones pueden utilizarse también a modo de remate del cambio de material entre el arrimadero y el resto del paramento.

Productos Unex recomendados: **canal 93**, **columna 50** y **alimentación de mobiliario 51**.

Fig. 18.06
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Columna 50



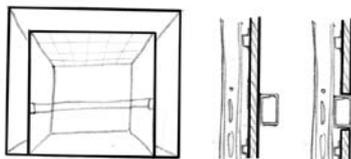
Canal 93



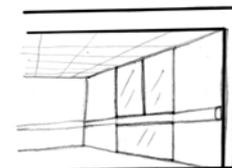
Alimentación de mobiliario 51

Fig. 18.07
Fuente: propia

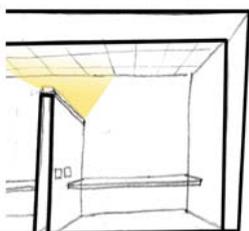
Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el paramento en la oficina de la empresa



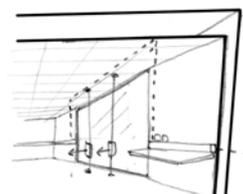
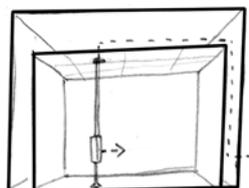
Ejemplo de tendido horizontal de una canalización, sobrepuesta o bien integrada en el trasdosado de los paramentos



Ejemplo de tendido horizontal de una canalización a lo largo de una abertura, integrando el trazado en los elementos fijos de la carpintería



Ejemplo de disposición de una canalización en el remate superior de los biombos que separan los distintos ámbitos personalizados de trabajo en una oficina general



Ejemplo de integración constructiva de las columnas ICC

18.3

TRAZADO POR SUELO

¿QUÉ TIPOS DE PAVIMENTO SON HABITUALES EN LA OFICINA DE LA EMPRESA?

- Suelos flotantes.
- Pavimentos continuos (moqueta, linóleo, etc.).

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR POR EL SUELO DE LA OFICINA DE LA EMPRESA?

- Electricidad, para abastecer los elementos de iluminación puntual y los equipos de ofimática.
- Telecomunicaciones, telefonía y datos.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- El trazado superficial de las ICC por el suelo puede entrar en conflicto con los procesos de limpieza y mantenimiento de los suelos.
- La coplaneidad de los elementos de trazado de la ICC con el pavimento es un requisito esencial para evitar tropiezos (seguridad de uso).
- Convertir el trazado de la ICC en un elemento fácilmente identificable y modificable.

- Los elementos de trazado de la ICC colocados en el suelo deben ser mecánicamente resistentes frente al riesgo de impactos, cargas puntuales de mobiliario, etc.
- Respetar en la ICC las mismas condiciones de seguridad establecidas para el pavimento.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Los elementos que constituyen el trazado de la ICC pueden incluirse en el propio espesor o bajo el suelo flotante, siempre teniendo en cuenta las características constructivas de éste.
- Generar una retícula que estructure toda la instalación de ICC que discurre por el suelo. Este trazado debe permitir abastecer la mayor superficie posible.
- Realizar el ascenso hasta el nivel de usuario mediante columnas, torretas o sistemas de alimentación adaptados al mobiliario y los biombos.

Productos Unex recomendados: **moldura 78**, **columna y torreta 50**, y **alimentación de mobiliario 51**.

Fig. 18.08
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Columna 50



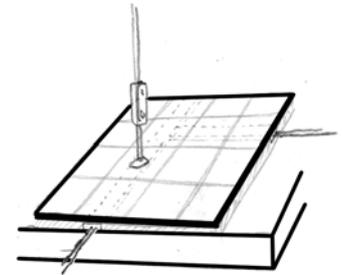
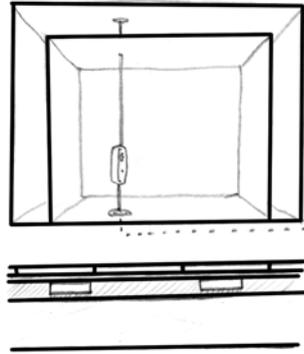
Moldura 78



Alimentación de mobiliario 51

Fig. 18.09
Fuente: propia

Ejemplo constructivo de integración de las columnas y canales de la ICC con un suelo flotante



IMÁGENES REALES DE APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES UNEX EN OFICINAS DE EMPRESA



Fig. 18.10
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Fig. 18.11
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex

19

LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN: LA GRAN ESCALA

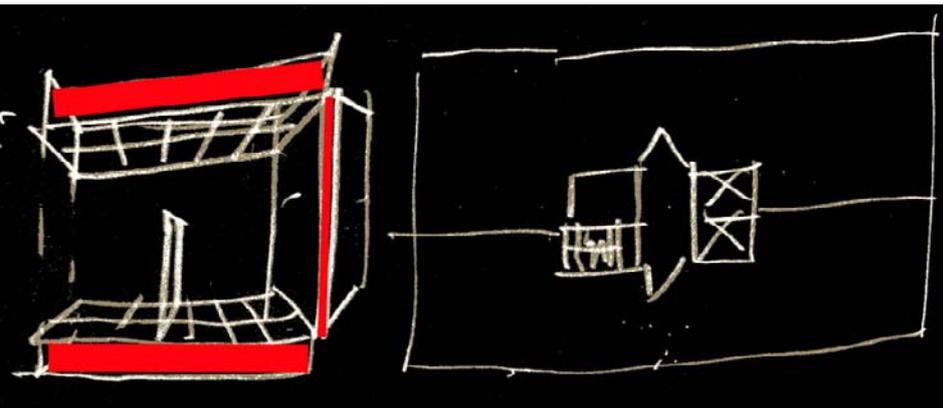


Fig. 19.01
Fuente: propia

La oficina de una corporación empresarial debe ser capaz de garantizar las máximas prestaciones técnicas en su género pero, al mismo tiempo, ofrecer una imagen representativa propia e identificable, acorde con la importancia y repercusión de las decisiones que se toman, en un marco arquitectónico de solidez y confianza.

Una ICC ofrece un servicio discreto, solvente y sobrio, en armonía con el resto de elementos constructivos interiores, sin por ello renunciar a dar una imagen integrada y equilibrada.

Las soluciones mediante torretas y columnas también son plenamente vigentes en este entorno corporativo, pero sobresalen las soluciones ICC integradas en los suelos y el propio mobiliario, que son, en este caso, las más adecuadas en estos espacios habitualmente dotados de suelo técnico elevado.

Se debe tener en cuenta que las ICC en este tipo de oficinas cambian en cortos periodos de tiempo (5-6 años), bien por la misma evolución de la empresa o bien por el cambio de usuarios.

Los productos Unex más apropiados para este entorno son: **columna y torreta 50, canal 93 y alimentación de mobiliario 51.**

Fig. 19.02
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Columna 50



Canal 93



Alimentación de mobiliario 51

Fig. 19.03
Fuente: propia

Cuadro resumen de estrategias de tendido de instalaciones cableadas en la oficina de la corporación según el plano principal escogido para el trazado

Instalación	Techo	Pared	Suelo
Iluminación			
Sonido			
Detección de presencia			
Iluminación de emergencia			
Fuego Videovigilancia			
Electricidad Teléfono Datos			
Sensores térmicos			

19.1

TRAZADO POR TECHO

¿QUÉ TIPOS DE TECHO SON HABITUALES EN LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN?

- Combinación de distintos sistemas de falso techo, adecuándose a la imagen de la corporación (variedad de materiales, de geometrías, de niveles y necesidades, diversidad de colores, etc.). Habitualmente se trata de sistemas personalizados y con limitada resistencia al colgado de pesos.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR EN EL TECHO DE LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN?

- Detección de presencia y elementos de vídeovigilancia. Detección de humos. El techo es la zona más adecuada para disponer estos sistemas electrónicos de detección, pues de este modo controlan con mayor eficacia toda la estancia al hallar menos obstáculos.
- Iluminación ambiental, iluminación general sobre los espacios de trabajo e iluminación de emergencia.
- Música ambiental, sistemas de aviso, intranet y extranet.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Evitar la generación de residuos y las consecuentes molestias de tiempo y ruidos para los equipos y usuarios próximos de la oficina.
- Las mamparas no siempre llegan hasta el nivel del falso techo (biombos), de modo que la oficina sea completamente diáfana a partir de una determinada altura visual. Por tanto, el falso techo delimita con el forjado una gran cámara diáfana que permite el trazado de la ICC por todo el espacio de trabajo.
- La personalización de los distintos ambientes puede verse reforzada con el uso de ICC.
- Las ICC deben ser fáciles de registrar, identificar y ampliar.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Generar una retícula principal que dote de flexibilidad a la instalación de ICC. Esta retícula se deberá adaptar a los distintos niveles y geometrías del falso techo.
- Coordinar el trazado de las ICC con el trazado geométrico del falso techo, identificando jerárquicamente franjas más resistentes que permitan también el colgado de elementos periféricos o singulares.
- Utilizar soluciones constructivas singulares que ayuden a enfatizar el carácter y la imagen de la corporación.
- Realizar el descenso del trazado ICC hasta el nivel de trabajo del usuario mediante columnas u otros elementos singulares.

Los productos Unex más apropiados para este entorno son: **columna 50**, **canal 93** y **alimentación de mobiliario 51**.

Fig. 19.04
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Columna 50



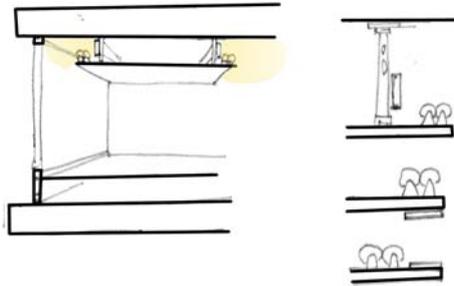
Canal 93



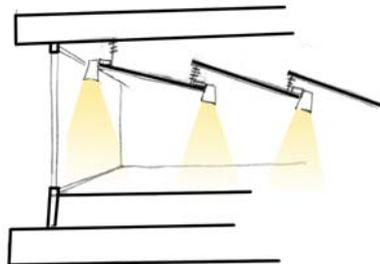
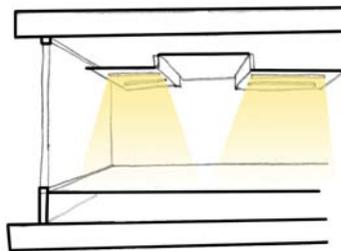
Alimentación de mobiliario 51

Fig. 19.05
Fuente: propia

Cuadro resumen de sugerencias de trazado de las ICC por el techo en la oficina de la corporación



Canales colocadas en distintas posiciones perimetrales sobre el plano del falso techo para así conseguir una iluminación general difusa



Canales integradas en los cambios de nivel del falso techo

19.2

TRAZADO POR PARAMENTO

¿QUÉ TIPOS DE PARAMENTO SON HABITUALES EN LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN?

- Tabiques autoportantes, fijados a suelo, con diversidad de materiales y revestimientos de acabado creativos (maderas, tapizados, etc.).
- En este tipo de oficinas, los paramentos verticales más habituales son mamparas que no llegan hasta el nivel del falso techo, formadas por sistemas de perfilería, vista o oculta, en combinación con paneles simples o sándwich. Este tipo constructivo determina unos puntos de fijación principales y la existencia de cámaras ocultas interiores donde alojar el tendido de las ICC.
- Existen paramentos de grandes superficies vidriadas, tanto en fachada como de compartimentación interior, que no facilitan el paso de las ICC a través de estos paramentos.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR POR LA PARED DE LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN?

- Distintos tipos de iluminación (leds, paramentos retroiluminados, etc.).
- Electricidad, para abastecer los elementos de iluminación puntual y los equipos de ofimática que se hallan al alcance del usuario.
- Telecomunicaciones, telefonía y datos, intranet y extranet.
- Termostatos.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Oficina abierta (oficina paisaje), con pocas subdivisiones. Creación de distintos ambientes (*corners*) mediante el uso adecuado de mamparas, cambios de iluminación y materiales, mobiliario, etc.
- Evitar la generación de residuos y las consecuentes molestias para los equipos y usuarios próximos de la oficina.
- Instalación registrable y fácilmente identificable.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Las divisorias utilizadas en este tipo de oficinas suele suministrarlas la misma empresa que proporciona el mobiliario. En este caso, suelen disponer además de un sistema de electrificación integrado, totalmente compatible con el mobiliario.
- También es posible complementar esta instalación integrada mediante un sistema de trazado basado en el uso de canalizaciones ICC. De este modo se podrá adaptar el trazado, modificarlo y ampliarlo según las necesidades del usuario, sin afectar las cualidades constructivas de los paramentos. Los sistemas de ICC admiten la mayor parte de los acabados ligeros existentes y son fácilmente personalizables.

- Para dotar de servicio los puestos de trabajo situados en salas diáfnas, se recomienda utilizar columnas y torretas 50, que transporten el tendido de la ICC hasta el nivel del usuario.

Los productos Unex más apropiados para este entorno son: **columna 50**, **canal 93** y **alimentación de mobiliario 51**.

Fig. 19.06
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Columna 50



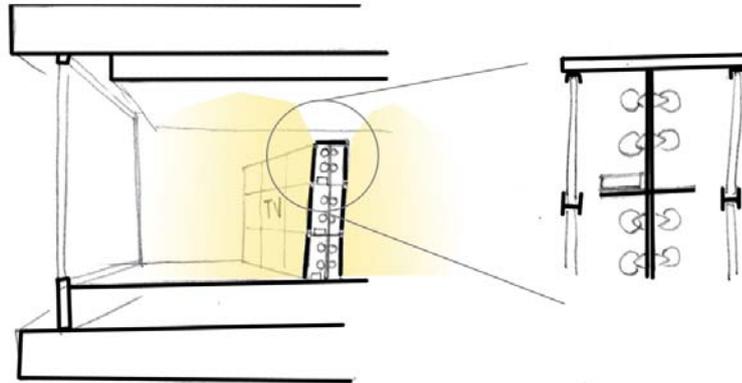
Canal 93



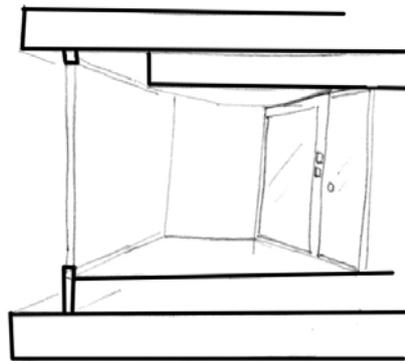
Alimentación de mobiliario 51

Fig. 19.07
Fuente: propia

Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el paramento en la oficina de la corporación



Paramento luminoso electrificado mediante el uso de canales y luminarias de retroproyección. Posibilidad de integrar en éste elementos de recepción como son altavoces, pantallas, etc.



Ejemplo de integración del trazado de la ICC en la perfilera de la carpintería de los paramentos acristalados.

19.3

TRAZADO POR SUELO

¿QUÉ TIPOS DE PAVIMENTO SON HABITUALES EN LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN?

- Suelos técnicos, de distintos materiales y acabados dependiendo de la zonificación funcional del espacio.

¿QUÉ TIPOS DE ICC CONVIENE TRAZAR POR EL SUELO DE LA OFICINA DE LA CORPORACIÓN?

- Electricidad, para abastecer los elementos de iluminación puntual y también los equipos de ofimática.
- Telefonía y datos, intranet y extranet.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

- Los elementos de las ICC que sobresalen del nivel del suelo entran en conflicto con los procesos periódicos de lavado y mantenimiento de los pavimentos.
- La coplaneidad de los elementos de trazado de la ICC con el resto de elementos del pavimento es un requisito esencial.

- Convertir el trazado de la ICC en un elemento fácilmente identificable y modificable, integrado en los acabados superficiales de cada ambiente.
- El suelo técnico constituye una gran cámara diáfana continua que permite abastecer fácilmente de forma horizontal todos los espacios corporativos.
- El suelo técnico permite, por su espesor, alojar también parte de los periféricos de las ICC.
- Los elementos de trazado de la ICC que sobresalen del plano superior del suelo deben ser especialmente resistentes frente al riesgo de impactos, cargas puntuales de mobiliario, etc.

SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS

- Generar una red de soporte a los puntos de acceso a las ICC, zonificada según la potencia de la instalación.
- Materializar el ascenso del trazado de la ICC hasta el nivel de servicio del usuario mediante el uso de columnas, torretas, alimentación de mobiliario o elementos singulares.
- Combinar las columnas con elementos de señalética.

Los productos Unex más apropiados para este entorno son: **columna y torreta 50, canal 93 y alimentación de mobiliario 51.**

Fig. 19.08
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex



Torreta 50



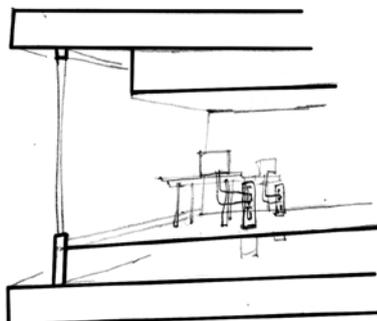
Canal 93



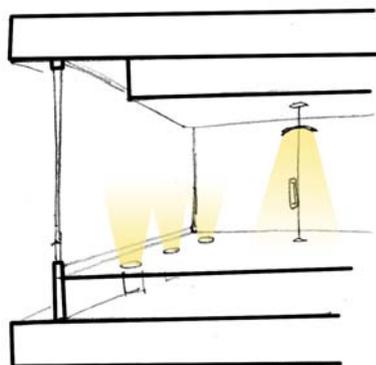
Alimentación de mobiliario 51

Fig. 19.09
Fuente: propia

Cuadro resumen de sugerencias de trazado de la ICC por el suelo en la oficina de la corporación



Ejemplo de integración de las torretas de la ICC en el suelo técnico



Ejemplo de integración de los elementos de iluminación a los elementos de la ICC

IMÁGENES REALES DE APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES UNEX EN OFICINAS CORPORATIVAS



Fig. 19.10
Fuente: *Catálogo general*
2008-2009. Unex

20 REHABILITACIÓN Y RENOVACIÓN

Las ICC permiten resolver con éxito no sólo el planteamiento arquitectónico y constructivo de las nuevas oficinas, sino también la adaptación a este uso de locales que anteriormente no lo fueron. También pueden servir para resolver sus pequeñas necesidades cotidianas y puntuales de ampliación y transformación.

Los edificios de oficinas se caracterizan por sus elevados costes de mantenimiento y actualización, así como por los contratiempos que provocan las sucesivas reformas y ampliaciones necesarias para adoptar su perfil de servicio al estándar vigente en cada momento.

Cada vez que hay que cambiar funcionalmente alguna actividad en la oficina se hace necesario también abordar una transformación constructiva que permita adaptar rápidamente el continente al contenido. La instalación cableada canalizada ofrece un elevado potencial de respuesta inmediata al permitir intensas modificaciones en la extensión y forma del trazado de las instalaciones cableadas sin tener que abordar drásticas reformas en los elementos constructivos que las soportan.



Fig. 20.01
Fuente: propia

Imagen de una obra tradicional de renovación de un interior mediante un sistema de construcción tradicional y un trazado convencional de los cableados.



Fig. 20.02
Fuente: propia

Imagen de una obra de renovación de un interior mediante un sistema de construcción en seco y trazado ICC de los cableados.

La instalación cableada canalizada facilita esta constante puesta al día funcional sin cerrar la actividad en el edificio ni abordar cuantiosas, lentas, costosas, agresivas y molestas obras de adaptación.

21

NORMAS DE ESTILO

En 2004, Unex editó la publicación titulada *Manual de estilo: la instalación de las canales Unex*, que constituyó un claro exponente del interés de esta firma por integrar las mayores exigencias estéticas que asume un producto cuando queda visto en la construcción interior.

En este apartado se entresacan los principales contenidos que pueden ser útiles para la mejor aplicación de los sistemas de canales. Mediante estos simpáticos consejos se pretende ofrecer una serie de recursos prácticos a nivel orientativo para la óptima implantación de una ICC, de acuerdo con las exigencias estéticas, normativas y funcionales de los interiores.

Fig. 21.01
Fuente: *Normas de estilo*. Unex

Normas de estilo		
Prolongación		<p>La canal, para su mejor integración estética interior, debe tener la misma continuidad que el resto de revestimientos, aun cuando disponga de tramos sin cablear.</p>
Alimentación		<p>Es preferible que los montantes verticales constituidos por canales se ubiquen en zonas cóncavas del espacio interior.</p>

Fig. 21.02

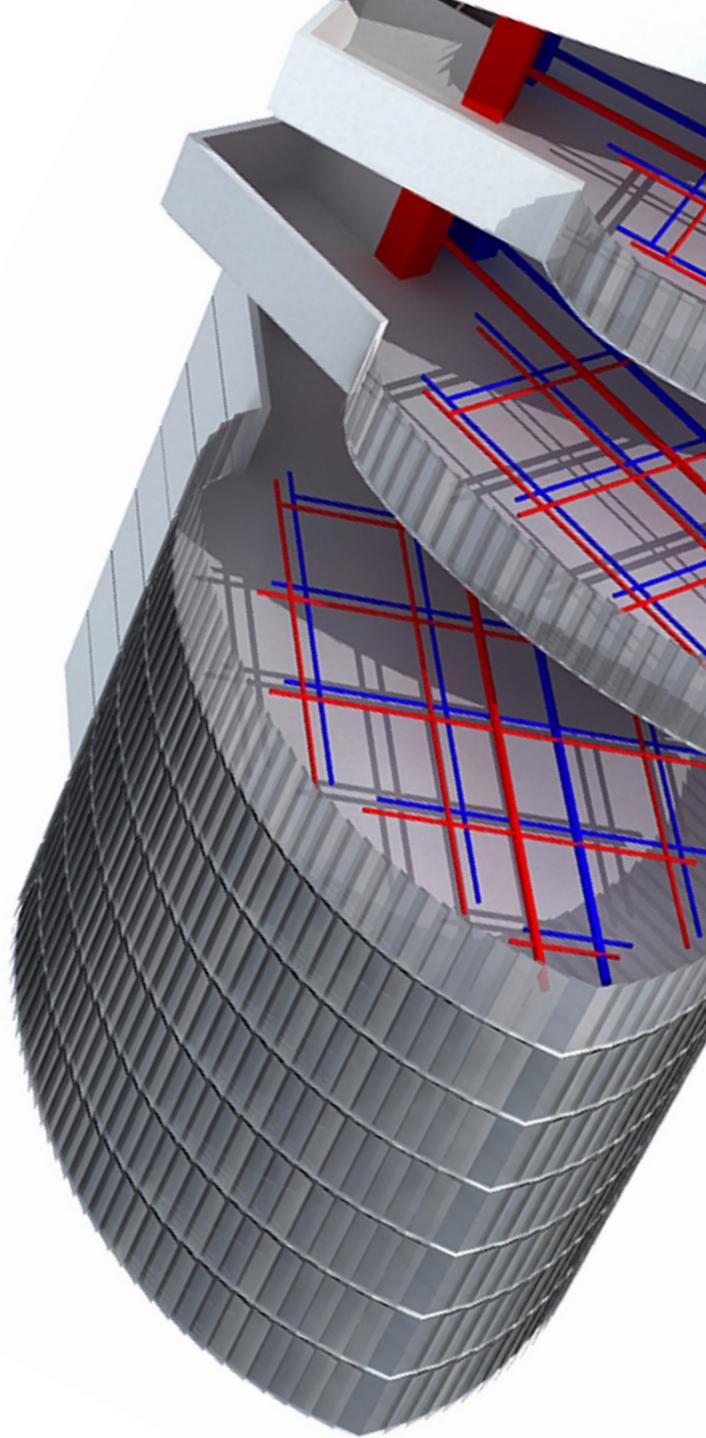
Fuente: *Normas de estilo*. Unex

Normas de estilo		
Integración en la arquitectura	 	Como cualquier otro producto de revestimiento, su geometría lineal debe estar acorde con el resto de líneas y superficies que definen los paramentos interiores.
Utilización de elementos de acabado	 	Todos los productos de las gamas de molduras y canales Unex disponen de piezas auxiliares de acabado que facilitan la labor del operario al tiempo que garantizan un correcto acabado y la seguridad de la instalación.
Alimentación de elementos aislados	 	Para alimentar aquellos elementos no integrados en la canal se recomienda hacer uso de las molduras auxiliares Unex pero observando, en lo posible, las leyes de la buena composición.
Optimización	 	Unex dispone de una gama modular de soluciones de molduras y canales que permite usar el tamaño de perfil necesario para el volumen de cables a alojar. Se recomienda, sin embargo, no apurar esta capacidad y dejar siempre un volumen libre para así responder a las necesidades futuras de ampliación de la ICC.



Aparellaje eléctrico, S.L.
Rafael de Campalans, 15-21
08903 L'Hospitalet de Llobregat
Barcelona (Spain)

Tel.: (34) 93 333 87 00
Fax: (34) 93 333 56 58
www.unex.biz
e-mail: unex@unex.biz



Unex Barcelona

Rafael Campalans, 15-21
08903 L'Hospitalet de Llobregat
Tel. 93 333 87 00
Fax 93 333 56 58
e-mail: barcelona@unex.biz

Unex Las Palmas
Concejal García Feo, 30 Of. 3
Edificio Palma real
35011 Las Palmas de Gran Canaria
Tel. 928 47 22 55
Fax 928 22 07 77
e-mail: laspalmas@unex.biz

Unex Sevilla
Avda. San Francisco Javier,
Edificio Hermes, 1º 6º
41018 Sevilla
Tel. 95 466 22 49
Fax 95 466 17 99
e-mail: sevilla@unex.biz

Unex Bilbao
Ibáñez de Bilbao, 3
6º Dpto. 4
48001 Bilbao
Tel. 94 423 10 05
Fax 94 423 72 32
e-mail: bilbao@unex.biz

Unex Madrid
Toledo, 171 E, Of. 5
28005 Madrid
Tel. 91 517 05 30
Fax 91 474 34 74
e-mail: madrid@unex.biz

Unex Valencia
Avda. Catalunya, 13, 1º C
46020 Valencia
Tel. 96 362 80 44
Fax 96 360 02 46
e-mail: valencia@unex.biz

Unex Gijón
Belice, 1, 5º F
33212 Gijón
Tel. 98 530 02 50
Fax 98 530 05 51
e-mail: gijon@unex.biz

Unex Murcia
Avda. Primero de Mayo, 1, 7º
Edificio Torres Azules
30006 Murcia
Tel. 96 827 00 98
Fax 96 827 01 94
e-mail: murcia@unex.biz

Unex Valladolid
Plata, 62, 2º Izda.
Pol. San Cristóbal
47012 Valladolid
Tel. 98 321 34 56
Fax 98 321 34 57
e-mail: valladolid@unex.biz

Unex Granada
Avda. Andalucía, s/n
Pol. El Florio Parc. 42 Of. 1º Izda.
18015 Granada
Tel. 95 820 21 16
Fax 95 820 40 01
e-mail: granada@unex.biz

Unex Mallorca
Pol. Ind. Son Castelló
Gremi Fusters, 13, 2º
07009 Palma de Mallorca
Tel. 97 143 44 34
Fax 97 143 41 08
e-mail: palma@unex.biz

Unex Zaragoza
Avda. Alcalde Gómez Laguna, 25, 5º
Edif. Ctro. Empresarial de Aragón
50009 Zaragoza
Tel. 97 645 80 58
Fax 97 645 80 59
e-mail: zaragoza@unex.biz

Unex A Coruña
Pasteur, 28, 2ª planta
Pol. Ind. La Grela-Bens
15008 La Coruña
Tel. 98 127 99 15
Fax 98 127 98 50
e-mail: galicia@unex.biz

Unex Tenerife
Avda. Tres de Mayo, 22, 2º
Edificio Maggi
38003 Santa Cruz de Tenerife
Tel. 92 223 51 80
Fax 92 223 55 32
e-mail: tenerife@unex.biz



Según norma UNE-EN ISO 9002 para la comercialización o fabricación de los Sistemas de la Marca **Unex**.

Unex es una marca registrada de **Aparellaje eléctrico, S.L.**

ASISTENCIA TÉCNICA
902 197 005

www.nervado-edificios.com
www.unex.net