

8. Anexo de cálculos de la Instalación de Telecomunicaciones.

8.1. Generalidades.

En el presente capítulo se expone el procedimiento de cálculo y los resultados obtenidos en el diseño de la instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ITC) de la planta.

El diseño de dicha instalación se realiza de conformidad con lo dispuesto en el anexo IV (*Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones*) incluido en el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.

8.2. Diseño y dimensionado.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

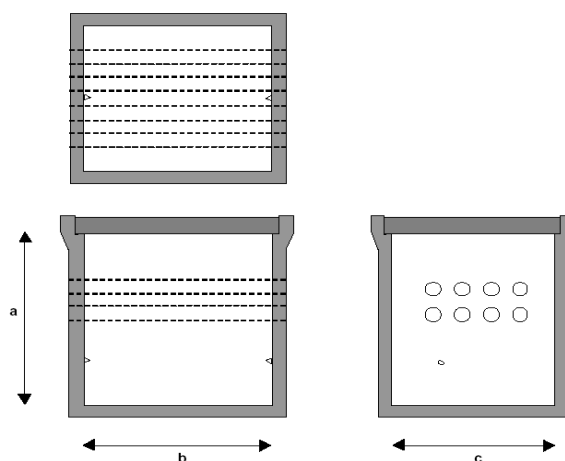
8.2.1. Arqueta de entrada.

En función del número de puntos de acceso a usuario del inmueble, la arqueta de entrada deberá tener las siguientes dimensiones interiores mínimas:

Número de PAU (nota 1) del inmueble	Dimensiones en mm		
	Longitud (b)	Anchura (c)	Profundidad (a)
Hasta 20	400	400	600
De 21 a 100	600	600	800
Mas de 100	800	700	820

Se recomienda consultar su ubicación con los posibles operadores de servicio.

Todas ellas tendrán la forma indicada en el siguiente esquema gráfico representativo:



En aquellos casos excepcionales en que, por insuficiencia de espacio en acera o prohibición expresa del organismo competente, la instalación de este tipo de arquetas no fuera posible, se habilitará un punto general de entrada formado por:

a) Registro de acceso en la zona limítrofe de la finca de dimensiones capaces de albergar los servicios equivalentes a la arqueta de entrada; en todo caso, sus dimensiones mínimas serán de 400 x 600 x 300 mm (altura x anchura x profundidad).

b) Pasamuros que permita el paso de la canalización externa en su integridad. Dicho pasamuros coincidirá en su parte interna con el registro de enlace, y deberá quedar señalizada su posición en su parte externa.

Será responsabilidad del operador el enlace entre su red de servicio y la arqueta o el punto de entrada general del inmueble.

8.2.2. Canalización externa.

La canalización externa que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general al inmueble; estará constituida por conductos de 63 mm de diámetro, en número mínimo y con la utilización fijada en la siguiente tabla, en función del número de PAU del inmueble:

Nº de PAU (nota 1)	Nº de conductos	Utilización de los conductos
Hasta 4	3	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva
De 5 a 20	4	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
De 21 a 40	5	2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Más de 40	6	3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

8.2.3. Punto de entrada general.

Es el elemento pasamuro que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

El punto de entrada general terminará por el lado interior del inmueble en un registro de enlace de las dimensiones necesarias, para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

8.2.4. Canalización de enlace.

8.2.4.1. Para la entrada inferior.

Esta canalización estará formada bien por tubos, en número igual a los de la canalización externa, bien por canales, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos, podrán instalarse empotrados o superficiales, o en canalizaciones subterráneas.

En el caso de tubos, destinados a TLCA puede suponerse un diámetro del cable no superior a 16 mm, por lo que el diámetro mínimo de estos conductos será de 40 mm.

Los tubos de reserva serán, como mínimo, iguales al de mayor diámetro que se haya obtenido anteriormente.

Los tubos destinados a TB+RDSI se dimensionarán todos del mismo diámetro exterior, en función del número de pares de los cables de la red de distribución, de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de pares	Diámetro del cable mayor (mm)	Tubos Ø (mm)
Hasta 250	Hasta 28	40
Entre 250 y 525	Hasta 35	50
Entre 525 y 800	Hasta 45	63

En el caso de que discurra por el techo de plantas subterráneas, la canalización de enlace inferior puede constituirse mediante bandejas o canales que partan del registro de enlace que incorpore el punto de entrada general, dimensionadas de acuerdo con los criterios antes indicados para el cálculo de canales.

En los tramos de canalización superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

Cuando la canalización sea mediante tubos, se colocarán registros de enlace (armarios o arquetas) en los siguientes casos:

- a) Cada 30 m de longitud en canalización empotrada o 50 m en canalización por superficie.
- b) Cada 50 m de longitud en canalización subterránea.
- c) En el punto de intersección de dos tramos rectos no alineados.
- d) Dentro de los 600 mm antes de la intersección en un solo tramo de los dos que se encuentren. En este último caso, la curva en la intersección tendrá un radio mínimo de 350 mm y no presentará deformaciones en la parte cóncava del tubo.

Las dimensiones mínimas de estos registros de enlace serán 450 x 450 x 120 mm (altura x anchura x profundidad) para el caso de registros en pared. Para el caso de arquetas las dimensiones interiores mínimas serán 400 x 400 x 400 mm.

8.2.5. Recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

En nuestro caso particular se dispondrá un recinto de instalaciones de telecomunicaciones único (RITU) de tipo modular que albergará la aparamenta necesaria para desempeñar las tareas oportunas en la prestación de los distintos servicios de telecomunicaciones.

8.2.6. Registros principales.

El registro principal para TB + RDSI debe tener las dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, teniendo en cuenta que el número de pares de las regletas de salida será igual a la suma total de los pares de la red de distribución y que el de las regletas de entrada será 1,5 veces el de salida, salvo en el caso de edificios o conjuntos inmobiliarios con un número de PAU igual o menor que 10, en los que será, como mínimo, dos veces el número de pares de las regletas de salida. En

cuanto a los registros principales para TLCA, y SAFI, tendrán las dimensiones necesarias para albergar los elementos derivadores y distribuidores que proporcionan señal a los distintos usuarios.

Los registros principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

8.2.7. Canalización principal.

En el caso de inmuebles de viviendas, la canalización principal deberá ser rectilínea, fundamentalmente vertical y de una capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicación del inmueble. Cuando el número de usuarios (viviendas, oficinas o locales comerciales) por planta sea superior a 8, se dispondrá más de una distribución vertical, y atenderá cada una de ellas a un número máximo de 8 usuarios por planta.

Podrán estar enterradas, empotradas o ir superficiales y materializarse mediante tubos, canales o galerías, alojándose, en estos dos últimos casos, en ellas exclusivamente redes de telecomunicación, y discurrirán, siempre que sea razonable, por la zona común y en cualquier caso por zonas accesibles.

8.2.7.1. Canalización con tubos.

Su dimensionamiento irá en función del número de viviendas, oficinas o locales comerciales del inmueble (PAU). El número de canalizaciones dependerá de la configuración de la estructura propia de la edificación. Se realizará mediante tubos de 50 mm de diámetro y de pared interior lisa. El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 40% de la superficie de la sección transversal útil del tubo. Su dimensionamiento mínimo será como sigue:

Nº de PAU (nota 1)	Nº de tubos	Utilización
Hasta 12	5	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 2 tubos TLCA y SAFI. 1 tubo de reserva.
De 13 a 20	6	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 2 tubos TLCA y SAFI. 2 tubos de reserva.
De 21 a 30	7	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 3 tubos TLCA y SAFI. 2 tubos de reserva.

Los tramos horizontales de la canalización principal que unen distintas verticales se dimensionarán con la capacidad suficiente para alojar los cables necesarios para los servicios que se distribuyan en función del número de PAU a conectar.

	<i>Proyecto Básico de Ejecución de la Edificación y Nuevas Instalaciones de REPUESTALIA S.L.</i>	<i>Autor: Antonio García López</i>	
	<i>E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla.</i>	<i>Dpto. Ingeniería del Diseño</i> <i>Tutor: Emilio Romero Rueda</i>	

8.2.8. Registros secundarios.

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y deberán estar dotados con el correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble.

Se colocará un registro secundario en los siguientes casos:

- a) En los puntos de encuentro entre una canalización principal y una secundaria en el caso de inmuebles de viviendas, y en los puntos de segregación hacia las viviendas, en el caso de viviendas unifamiliares. Deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios. Alojarn, al menos, los derivadotes de la red de RTV, así como las regletas que constituyen el punto de distribución de TB + RDSI y el paso de cables TLCA y SAFI.
- b) En cada cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.
- c) En cada tramo de 30 m de canalización principal.
- d) En los casos de cambio en el tipo de conducción.

Las dimensiones mínimas serán 450 x 450 x 150 mm (altura x anchura x profundidad) en los siguientes casos:

- En inmuebles de pisos con un número de PAU por planta igual o menor que tres, y hasta un total de 20 en la edificación.
- En inmuebles de pisos con un número de PAU por planta igual o menor que cuatro, y un número de plantas igual o menor que cinco.
- En inmuebles de pisos, en los casos b) y c) del apartado siguiente.
- En viviendas unifamiliares.

Si en algún registro secundario fuera preciso instalar algún amplificador o igualador, se utilizarán registros complementarios como los de los casos b) ó c), sólo para estos usos.

Los cambios de dirección con canales se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

8.2.9. Canalizaciones secundarias.

Del registro secundario podrán salir varias canalizaciones secundarias que deberán ser de capacidad suficiente para alojar todos los cables para los servicios de telecomunicación de las viviendas a las que sirvan. Esta canalización puede materializarse mediante tubos o canales.

Si es mediante tubos, en sus tramos comunitarios será como mínimo de 4 tubos, que se destinarán a lo siguiente:

- a) Uno para servicios de TB + RDSI.
- b) Uno para servicios de TLCA y SAFI.
- c) Uno para servicios de RTV.

d) Uno de reserva.

Su número para cada servicio y sus dimensiones mínimas se determinarán por separado de acuerdo con la siguiente tabla:

Diámetro exterior del tubo (mm)	Número de cables de acometida interior para TB + RDSI		Número de cables de acometida exterior para TB + RDSI	Número de acometidas de usuario para TLCA y SAFI	Número de acometidas de usuario para RTV
	De 1 par	De 2 pares			
25	1 - 5	1 - 5	2	2	2
32	6-12	6-11	4	6	6
40	13-18	12-16	6	8	8

8.2.10. Registros de paso.

Los registros de paso son cajas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de conductos. Se definen tres tipos de las siguientes dimensiones mínimas, número de entradas mínimas de cada lateral y diámetro de las entradas:

	Dimensiones (mm) (altura x anchura x profundidad)	Nº de entradas en cada lateral	Diámetro máximo del tubo (mm)
Tipo A	360 x 360 x 120	6	40
Tipo B	100 x 100 x 40	3	25
Tipo C	100 x 160 x 40	3	25

Además de los casos indicados en el apartado anterior, se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm para viviendas ó 250 mm para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo A para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI, y del tipo C para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA, RTV y SAFI.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso. Los registros se colocarán empotrados. Cuando vayan intercalados en la canalización secundaria, se ubicarán en lugares de uso comunitario, con su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos a una distancia mínima de 100 mm.

8.2.11. Registros de terminación de red.

Estarán en el interior de la vivienda, local u oficina y empotrados en la pared y en montaje superficial cuando sea mediante canal; dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos. De manera opcional, podrán ser integrados en un único cuadro. Estos registros, cuando sean independientes para cada servicio, deberán tener tapa y unas dimensiones mínimas (altura x anchura x profundidad), en mm, de:

	<i>Proyecto Básico de Ejecución de la Edificación y Nuevas Instalaciones de REPUESTALIA S.L.</i>	<i>Autor: Antonio García López</i>	
	<i>E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla.</i>	<i>Dpto. Ingeniería del Diseño</i> <i>Tutor: Emilio Romero Rueda</i>	

- a) El de TB + RDSI: 100 x 170 x 40.
- b) El de RTV será una caja o registro de 200 x 300 x 60.
- c) El de TLCA y SAFI será una caja o registro de 200 x 300 x 40.

Cuando dos servicios de los anteriormente descritos se integren en un único registro, las medidas mínimas serán de 300 x 400 x 60 mm, provisto de tapa. Cuando los tres servicios anteriormente descritos se integren en un único registro, las medidas mínimas serán de 300 x 500 x 60 mm, provisto de tapa.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo

Los registros para RDSI, TLCA y RTV y SAFI dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

8.2.12. Canalización interior de usuario.

Estará realizada con tubos o canales y utilizará configuración en estrella, generalmente con tramos horizontales y verticales. En el caso de que se realice mediante tubos, éstos serán de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, y unirán los registros de terminación de red con los distintos registros de toma, mediante al menos tres conductos de 20 mm de diámetro mínimo.

Para el caso de TB + RDSI acceso básico, se deberá tener en cuenta que se instalarán, como máximo, seis cables por cada conducto de 20 mm, y se colocarán conductos adicionales en la medida necesaria.

En el caso de que se realice mediante canales, éstas serán de material plástico, en montaje superficial o enrasado, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma. Dispondrán, como mínimo, de 3 espacios independientes que alojarán únicamente servicios de telecomunicación, uno para TB+RDSI, otro para TLCA+SAFI y otro para RTV.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios.

8.2.13. Registros de toma.

Irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros deberán disponer para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí un mínimo de 60 mm, y tendrán, como mínimo, 42 mm de fondo y 64 mm en cada lado exterior.

En viviendas, habrá tres registros de toma (uno para cada servicio: TB + RDSI acceso básico, TLCA y SAFI, y RTV), por cada dos estancias o fracción que no sean baños ni trasteros, con un mínimo de dos registros para cada servicio. Los de TLCA, SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma, no específicamente asignado a un servicio concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades.

En locales u oficinas, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada servicio, y se fijará el número de registros definitivo en el proyecto de ICT, en función de la superficie o de la distribución por estancias.

	<i>Proyecto Básico de Ejecución de la Edificación y Nuevas Instalaciones de REPUESTALIA S.L.</i>	<i>Autor: Antonio García López</i>	
	<i>E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla.</i>	<i>Dpto. Ingeniería del Diseño</i> <i>Tutor: Emilio Romero Rueda</i>	

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500 mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe.

8.3. Resultados.

El criterio de diseño seguido en la ICT de nuestra planta intentará seguir las directrices expuestas en los apartados anteriores, y para ello, asimilaremos nuestro edificio y necesidades a la de un inmueble de viviendas. En este sentido, consideraremos cada escritorio como un PAU, y a partir de esta hipótesis, seguiremos las indicaciones expuestas por la normativa para la correcta elección de cada elemento que compone nuestra red.

Los requerimientos de la ICT de nuestra planta son los siguientes:

- 10 puntos de acceso a usuarios (PAU).
- 10 pares trenzados, uno por cada PAU (por cada escritorio en nuestro caso).
- 8 PAU en zona de oficinas (7+1 reserva) y 2 en sala de metrología.
- De acuerdo a la actividad desarrollada sólo se requerirá telefonía disponible al personal y red digital de servicios integrados, es decir, una línea de TB + RDSI.

De acuerdo con estas necesidades, los distintos elementos que configurarán nuestra ICT son:

- Arqueta de entrada de dimensiones 400x600x400 mm (longitud, anchura, profundidad), con grado de protección IP55 y tapa de fundición.
- Canalización externa. Será subterránea, compuesta de 4 conductos de 63 mm de diámetro (1 TB + RDSI, 3 reserva en nuestro caso particular sin TLCA).
- Punto de entrada (o registro de enlace) de dimensiones suficientes para dar paso a los cuatro tubos de 63 mm de diámetro de la canalización externa. Se colocarán dos, uno en el muro perimetral para facilitar el paso de la canalización externa al interior de la parcela, y otro en el cerramiento frontal de la nave que permita el acceso de la canalización de enlace al interior del edificio. Para ver su ubicación consultar plano Instalación de Telecomunicaciones.
- Canalización de enlace. Será subterránea y contendrá 4 conductos al igual que la canalización externa, pero de diámetro 40 mm, ya que el cable de alimentación para TB + RDSI es de 10 pares y su diámetro será en todo caso menor de 28 mm. Debido a la distancia entre el punto de entrada y el RITU no serán necesarios registros de paso intermedios. Ver plano Instalación de Telecomunicaciones.
 - Dimensiones: 2000x1000x500 (altura, anchura, profundidad).
 - En nuestro caso particular en el cual tenemos tres conductos de reserva y una línea de alimentación de 10 pares, usaremos regletas de 10 pares tanto para las regletas de enlace como para las de salida. Además de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes.
 - Cuadro de protección. Sirve para proporcionar luz y electricidad al habitáculo, tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas (con una previsión para su ampliación en un 50 por 100) que se indican a continuación:
- RITU. Se recomienda usar un RITM (Recinto para Instalación de Telecomunicaciones Modular) que cubra las necesidades de nuestra instalación y proporcione la aparamenta adecuada de mando y protección. En cualquier caso las características de nuestro RITU serán:

	<i>Proyecto Básico de Ejecución de la Edificación y Nuevas Instalaciones de REPUESTALIA S.L.</i>	<i>Autor: Antonio García López Dpto. Ingeniería del Diseño</i>	
	<i>E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla.</i>	<i>Tutor: Emilio Romero Rueda</i>	

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- Interruptor magnetotérmico de corte general para alumbrado y enchufes: tensión nominal mínima 230/400 Vca, Intensidad nominal 25 A, Poder de corte 6 kA.
- Interruptor diferencial de corte onipolar para alumbrado y enchufes: tensión nominal mínima 230/400 Vca, Frecuencia 50-60 Hz, Intensidad nominal 25 A, Intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo, Resistencia de cortocircuito 6 KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte onipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, Intensidad nominal 10 A, Poder de corte 6 kA.
- Interruptor magnetotérmico de corte onipolar para la protección de los enchufes del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, Intensidad nominal 16 A, Poder de corte 6 kA.
- Canalización principal. La norma indica que para un número de hasta 10 PAU se coloquen 5 tubos de 50 mm de diámetro. En nuestro caso, aunque sólo estemos interesados en la línea de TB+RDSI, colocaremos los 5 conductos para una posible adaptación en el futuro. Al ser el diámetro de la línea de TB+RDSI de 12.4 mm (como máximo) tendrá una sección de 120.76 mm², y esto supone menos del 40% de la sección de un conducto de 50 mm de diámetro (1963.5x0.4=785.4 mm²). Luego del RITU saldrá una línea de 10 pares alojada en un solo conducto, dejando los otros cuatro de reserva.
- Registros secundarios. Se colocará un registro secundario de dimensiones 450x450x150 mm a la altura del forjado de la zona de oficinas. Este registro contendrá una regleta de 10 pares para los pertinentes puentes y enlaces. De este registro saldrán sendas líneas, una horizontal que alimentará los PAU de la sala de metrología y otra vertical que alimentará los PAU de las oficinas. Esta línea vertical acometerá sobre otro registro secundario de dimensiones 450x450x150 mm ubicado por encima del techo de las oficinas.
- Canalización secundaria o interior de usuario. Al haber tomado como modelo un inmueble de viviendas para realizar la ICT de nuestra planta, llegados a este punto, la canalización secundaria con la canalización interior de usuario se fusionan en una sola y desaparecen los registros de terminación de red. Del mismo modo que para el caso de la canalización principal, aunque sólo estemos interesado en la línea de alimentación para TB+RDSI, cumpliremos las directrices del reglamento y colocaremos 3 tubos de 20 mm de diámetro por derivación. De este modo, nuestra canalización interior de usuario estará formada por las siguientes derivaciones horizontales:
 - Derivación que parte del registro secundario situado a la altura del forjado de oficinas y alimenta los 2 PAU de la sala de metrología.
 - Derivación que parte del registro secundario colocado por encima de techo de las oficinas y alimenta los PAU del despacho de dirección, los dos escritorios situados a la entrada de la zona de oficinas y el último escritorio situado en la fachada frontal del edificio (en total 4 PAU).
 - Derivación que parte del registro secundario colocado por encima de techo de las oficinas y alimenta los tres primeros PAU de los escritorios ubicados sobre la fachada frontal del edificio y la línea de reserva (en total 4 PAU).
- Registros de paso. Debido a las longitudes de cable manejadas en nuestra instalación, sólo se requerirán registros de paso en los cambios de dirección.
- Usaremos registros de paso tipo B de dimensiones 100x100x45 mm, de material aislante antichoque, grado de protección IP 33-5 y rigidez dieléctrica superior a 15 KV/mm. Véase su ubicación en el plano de Instalación de Telecomunicaciones.

	<i>Proyecto Básico de Ejecución de la Edificación y</i>	<i>Autor: Antonio García López</i>	
	<i>Nuevas Instalaciones de REPUESTALIA S.L.</i>	<i>Dpto. Ingeniería del Diseño</i>	
	<i>E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla.</i>	<i>Tutor: Emilio Romero Rueda</i>	

- Registro de toma. Se colocará un registro de toma con su correspondiente BAT de toma de usuario por cada PAU considerado. Irán empotrados en la pared y sus dimensiones serán 64x64x42 mm.

Para ayudar a comprender mejor la configuración de la instalación propuesta y obtener una visualización más real de la misma, véase plano Instalación de Telecomunicaciones.