

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

instituto eduardo torroja

DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO



UEA^{tc}

documento de idoneidad técnica n.º 518/08

objeto

Sistema STC[®] para la canalización de instalaciones
bajo pavimentos interiores.

este documento se ha tramitado de acuerdo con los Estatutos de la "Unión Européenne pour l'Agrément Technique dans la Construction" y las apreciaciones técnicas se basan en las "Directrices Comunes" redactadas por dicha Unión.



C/ Serrano
Galvache 4
28033 MADRID
España

Sistema STC® para la canalización de instalaciones bajo pavimentos interiores

CONCESIÓN



C.D.U.: 692.52

Installations canalization
system for indoor floors
Système de canalisation
d'installations sous sol
d'intérieurs

MUY IMPORTANTE

EL DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

Cualquier reproducción de este Documento debe ser autorizada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Este Documento consta de 16 páginas.

DECISIÓN N. 518/08

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto número 3.652, de 26 de diciembre de 1.963, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº. 1265/1998, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE), sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del Documento de Idoneidad Técnica del 28 de octubre de 1998,
- considerando la solicitud presentada por la sociedad situada en Majadahonda (Madrid), para la Concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al Sistema STC® (*Suelos Técnicos Compactos*) para la canalización de instalaciones bajo pavimentos interiores y, de su fabricación,
- de acuerdo con los Estatutos de la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- teniendo en cuenta los informes y resultados de los ensayos presentados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos en sesión celebrada el día 3 de octubre de 2008,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA número 518/08 al Sistema STC® de suelos técnicos compactos para la canalización de instalaciones bajo pavimentos interiores, considerando que:

La evaluación técnica realizada permite concluir que el sistema es CONFORME con el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE), siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA avala exclusivamente al sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, y de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación que, a su vez, deberá llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple en cada caso según el uso previsto, las acciones que el sistema soporta, asegurando que éstas son admisibles. El beneficiario proporcionará la asistencia técnica genérica sobre el sistema (al menos la entrega de este DIT), de modo que se permita la suficiente definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes. Opcionalmente, el proyecto técnico de pavimentación podrá ser suministrado por el beneficiario, donde se justificará el cumplimiento de la normativa en vigor, aportando la correspondiente memoria y la documentación gráfica necesarias para definir el proyecto. En general, se tendrán en cuenta, tanto en el proyecto como en la ejecución de la obra, todas las prescripciones contenidas en la normativa vigente; en particular, como recordatorio se cita el CTE.

CAMPO DE APLICACIÓN

El sistema de construcción evaluado en el presente documento está compuesto por los elementos descritos en el informe técnico, y está previsto para la canalización de instalaciones bajo pavimentos de interiores de edificación en obra nueva y rehabilitación, de todo tipo de locales y edificios, en las condiciones de uso y mantenimiento especificadas en el Informe Técnico. Estos sistemas no contribuyen a la estabilidad de la edificación.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El beneficiario del DIT realizará un control sistemático sobre la producción en fábrica (materias primas, proceso de fabricación y producto acabado) tal y como se detalla en el Informe Técnico. En particular, verificará las características de las canaletas y nudos del sistema. Además, asegurará que el resto de los componentes de los sistemas son conformes con las especificaciones del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

La utilización y puesta en obra de este sistema deberá realizarse por el beneficiario del DIT o bien, por empresas especializadas reconocidas por éste, bajo su asistencia técnica. Dichas empresas asegurarán que la utilización del sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. En particular asegurarán la utilización de canaletas y nudos especificados y la aplicación de las normas adecuadas de ejecución para cada material de Pavimento. Una copia del listado actualizado de las empresas instaladoras reconocidas, estará disponible en el IETcc. Por tanto quedarán amparadas las condiciones de ejecución de aquellas obras donde se respete lo especificado en el presente Documento y hayan sido además certificadas por el instalador. Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en particular para cada obra, las especificaciones indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 518 es válido durante un periodo de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 25 de noviembre de 2013.

Madrid, 25 de noviembre de 2008

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Carlos Miravittles Torras

INFORME TÉCNICO

1 OBJETO

El sistema objeto de la presente evaluación se denomina comercialmente **STC®** (*Suelo Técnico Compacto*). Es una unidad de obra modular compuesta principalmente por una red de canaletas y nudos cuyo uso previsto es la canalización oculta de instalaciones bajo pavimentos interiores de edificación.

Esta unidad se coloca sobre forjados estables y resistentes, embebido en la capa de recrecido y bajo pavimentos no elevados, de espacios interiores de edificación tanto en obra nueva como en rehabilitación.

A través de esta red de canaletas y nudos se conducen y registran respectivamente distintas instalaciones (habitualmente electricidad, telefonía, y datos). Las instalaciones quedan ocultas pero accesibles permanentemente sea cual sea la función a la que se destine el edificio.

En ocasiones, el beneficiario puede suministrar y/o instalar este sistema conjuntamente con otros unidades de obra complementarios (capa de regularización, sistemas de amortiguación del ruido de impacto, suelo radiante, capa de recrecido y pavimento) cuyas prestaciones específicas no han sido objeto de la presente evaluación.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

Se definen a continuación los componentes del sistema y de otras posibles unidades de obra complementarias. Las características de sus materiales se indican en el apartado 3.

2.1 Capa de regularización del forjado

Según el estado del soporte y en caso de recrecidos en seco puede realizarse opcionalmente una capa de regularización a base de mortero u hormigón, para evitar contra pendientes y/o corregir las rugosidades. Será definida por el proyectista para cada caso, de modo que resulte tener la cohesión y estabilidad suficiente frente a las acciones mecánicas y térmicas previstas.

2.2 Sistema amortiguador de ruido de impacto

Si por exigencias acústicas se requiere de un sistema de amortiguación del ruido de impacto, éste será definido por proyectista. Deberá utilizarse preferiblemente un sistema con DIT vigente.

2.3 Canaletas

Son los elementos que sirven para la conducción de cableado de instalaciones. Se distribuyen en tramas, cuyas modulaciones pueden corresponderse o no con las del pavimento (véase 14.1). Se presentan (véase 14.2) habitualmente en secciones de anchura de 136, 200 y 300 mm, y altura comprendida entre 35 y 55 mm. Otras dimensiones pueden fabricarse bajo pedido.

2.4 Nudos técnicos

Es un conjunto de piezas que resuelven (véase 14.2) el encuentro con las canaletas y con el pavimento considerado. Asimismo permiten el registro de las instalaciones desde el exterior y la instalación de cableado o de accesorios del sistema. Cada nudo se configura básicamente por medio de una placa inferior, una placa superior de distinta geometría, tornillos para fijar la placa inferior al forjado y finalmente, una pieza denominada collarín roscado de diferente geometría según sea la pieza.

2.4.1 Placa base o inferior

Pieza de acero galvanizado que resuelve el encuentro con el soporte y con las canaletas (de igual o distinta sección). La placa base se nivela en altura mediante un tornillo en el centro y cuatro tornillos tipo M/6 x 60 de acero electrocincado en los extremos. La fijación de las canaletas al nudo se realiza mediante dos remaches por canaleta en sendos taladros realizados en los extremos de las galerías. Presentan habitualmente las siguientes medidas:

- 200 x 200 x 1,5 mm (ancho de canaleta: 136 mm).
- 268 x 268 x 1,5 mm (ancho de canaleta: 200 mm).
- 364 x 364 x 1,5 mm (ancho de canaleta: 300 mm).

2.4.2 Placa superior

Pieza de acero galvanizado que resuelve el encuentro entre canaletas (de igual o distinta sección) y el collarín roscado. Se troquea y pliega en taller según medida de las canaletas, siendo en todo caso su espesor de 1 mm.

2.4.3 Collarín roscado

Es la pieza que resuelve el encuentro con el pavimento y con la tapa de registro. Presenta las siguientes opciones (véase 14.1.2):

- a) "STC excéntrico" (para pavimentos discontinuos). Es una pieza que se presenta habitualmente con las siguientes medidas: 150 x 150 x 3 mm, compuesta por una placa perforada (diámetro 105 mm) y el propio collarín roscado de altura variable según espesor de pavimento.

- b) "STC concéntrico" (para pavimentos continuos). Es una pieza compuesta por una placa perforada (diámetro 105 mm) y collarín roscado, que va remachado sobre la placa superior antes mencionada.

2.4.4 Tapa de registro de aluminio y junta estanca de ABS

Es la pieza compuesta por una tapa de fundición de aluminio sobre cuya base se inserta por presión una base plástica de ABS. En su cara superior presenta un film adhesivo que permitirá una vez retirado, la fijación sobre esta junta de la tapa decorativa elegida. Todo ello se complementa con un cordón perimetral y estanco de goma.

Esta base permite la estanquidad del nudo y sirve de apoyo tanto a la tapa amarilla de protección provisional como a la tapa decorativa final. Para cualquier tipo de acabado, esta tapa puede quedar enrasada o bien solapando el pavimento.

2.4.5 Tapa decorativa

Es aquella pieza de remate configurada por el material de Pavimento definido según proyecto y diámetro estará ajustado al del nudo.

2.5 Accesorios de montaje

Pueden ser:

- Tapa de plástico de color amarillo roscada para permitir su colocación provisional en obra, hasta que sea sustituida por tapa definitiva según sea el pavimento considerado. Sus dimensiones son:
- Diámetro externo: 126 mm (en el caso de que la tapa de registro quede enrasada con el pavimento), o de 107 mm (en el caso de que la tapa de registro quede solapada al pavimento)
- Llave metálica para manipular tapas provisionales y permitir registro de nudos.
- Ventosa de goma, para manipular cuando proceda las tapas definitivas

2.6 Capa de recricido

Capa de relleno que permite alcanzar el nivel determinado para recibir el pavimento del suelo. Podrá ser ejecutada in situ por vía húmeda mediante mortero de albañilería o bien mortero autonivelante.

También podrá ejecutarse por vía seca mediante la colocación de tableros de yeso reforzados con fibras, sobre placas prefabricadas rígidas de poliestireno extruido. También pueden ejecutarse con tableros de madera o bien sobre cama de arena (piedra natural).

2.7 Pavimento

2.7.1 Pavimentos discontinuos "en húmedo"

- **Embaldosado:** Está configurado por baldosas y rodapiés de gres porcelánico, piedra natural, o terrazo, de acuerdo con lo especificado en el apartado 3. Además, según sea la parte del pavimento considerada puede ser:
 - Baldosa no perforada (parte general del pavimento):
 - Baldosa perforada (para nudos del sistema): Con iguales características que la baldosa anterior, pero suministrada a obra con la perforación de diámetro adecuado. En obra y por seguridad, será preciso utilizar silicona neutra para la fijación puntual de la tapa excéntrica al trasdós de la baldosa.
 - Mortero adhesivo y material de rejuntado para la fijación de baldosas y/o rodapié a soporte, así como para rejuntado: A definir en proyecto según tipo de baldosa y soporte (p.ej. mortero cola según UNE EN 12004).

2.7.2 Pavimento discontinuo "en seco"

Se trata de un sistema constructivo denominado comercialmente "Click&Stone[®]", suministrado e instalado por el beneficiario ⁽¹⁾. Está previsto para la colocación en seco sobre la capa de recricido, de baldosas de piedra natural ranuradas en su canto y fijadas lateralmente entre sí mediante perfiles de PVC.

Opcionalmente puede precisar bajo pavimento, de una lámina específica flexible de amortiguación del ruido de impacto, preferiblemente con DIT vigente.

2.7.3 Pavimento continuo

Pueden ser delgados: a base de resinas, moquetas, o linóleos, o bien gruesos, como hormigones-terrazos ejecutados in situ, según se define en el apartado 3.

2.8 Accesorios de instalaciones

Son tapas registrables y torretas fabricados en plástico ABS, instalables sobre nudos. Permiten alojar las conexiones (tomas de corriente, etc) de las instalaciones con los dispositivos externos.

¹ No es objeto de la presente evaluación el comportamiento del Sistema Click&Stone[®] como opción de pavimentación ajena al Sistema STC.

3. MATERIALES

Se indican a continuación las características declaradas por el beneficiario ⁽²⁾ para los siguientes componentes principales:

3.1 Red de canalización de instalaciones

3.1.1 Canaletas y nudos

Están conformadas a partir de bandas de chapa de acero bajo en carbono, de embutición media y galvanizado en caliente calidad DX51 D + Z según Norma UNE EN 10327⁽³⁾.

Propiedades		Exigencias
Longitud (mm)		≤ 3 000
Anchura (mm)		150
Espesor (mm)	Canaletas	1
	Placas de nudo	1,5
Características mecánicas	Límite elástico (N/mm ²)	343
	Resistencia rotura (N/mm ²)	366
	Alargamiento a rotura (%)	36
Dureza		80 HB

3.2 Capa de recrecido

3.2.1 Ejecutada en húmedo

a) **Mortero de cemento:** Compuesta por una capa de mortero de cemento y arena tipo M-5 según UNE EN 998-2⁽⁴⁾.

b) **Mortero autonivelante o pastas niveladoras,** son productos que se caracterizan por su resistencia a compresión, que será definida por prescriptor en función del pavimento a emplear.

3.2.2 Ejecutada en seco

a) Placas aislantes de poliestireno extruido con marcado CE, conforme con la Norma UNE EN 13164⁽⁵⁾ y con las siguientes características

Densidad (kg/m ³)	30
Resistencia a compresión (kPa)	≥ 200
Conductividad térmica declarada λ _D (W/m K)	0.029
Espesor mínimo (mm)	35
Longitud (mm)	2500
Anchura (mm)	600

⁽²⁾ El beneficiario puede suministrar bajo pedido, componentes de características generales y específicas superiores en calidad a las indicadas en las tablas.

⁽³⁾ UNE EN 10327: Chapas y bandas de acero bajo en carbono para conformación en frío, revestidas en caliente por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

⁽⁴⁾ UNE EN 998-2:2004: Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

UNE EN 12058: 2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos.

UNE EN 14411:2007: Baldosas cerámicas. Definiciones y clasificación.

UNE EN 13748-1:2005 Baldosas de terrazo para uso interior.

⁽⁵⁾ UNE EN 13164:2002: Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

b) Tablero formado por placas de yeso reforzado con fibras de celulosa, encoladas y contrapeadas. Será conforme con las siguientes características:

Espesores (mm)	10 y 18
Densidad (kg/m ³)	1 150 ± 50
Δ volumen (%) tras 24 h inmersión en agua	≤ 2
Índice resistencia a la difusión del vapor de agua μ	13
Conductividad térmica λ	0,32 W/mK
Calor específico c	1,1 KJ/ kg/K
Coefficiente de dilatación térmica	0,001 (%/K)
Compresión	2,5 MPa

3.3 Pavimento

En función del tipo, se distinguen distintos materiales cuyas prestaciones serán conformes con el uso previsto. A título orientativo se indican las características siguientes

3.3.1 Pavimentos discontinuos

Característica	Embalosado				Entarimado
	Piedra natural montaje húmedo	Piedra natural montaje seco	Gres porcelánico montaje húmedo ⁽¹⁾	Terrazo montaje húmedo ⁽¹⁾	Madera natural montaje seco
Reacción al fuego	≥ E _{fl}				
Densidad aparente (g/cm ³)	Conforme con valor nominal y tolerancias declarado por Fabricante (VDF) según tipo de material				
Dimensión y tolerancias (cm)					
Contenido/emisión de sust. peligrosas					
Absorción agua %					
Espesor mínimo para STC ⁽⁶⁾ (mm)	≥ 5	≥ 15	≥ 5	≥ 5	≥ 5
Carga de rotura a la flexión (kN) Exigencia según uso ⁽⁷⁾	≥ 0,75				
Resistencia a la abrasión Anchura de huella (mm). Exigencia según uso ⁽⁸⁾	≥ 0,20				
Resistencia al deslizamiento SRV en seco	≥ Clase 1				
Resistencia al impacto (J)	≥ 3				

⁽⁶⁾ Espesor mínimo para sistema STC. El espesor correcto depende de las exigencias mecánicas del uso previsto y del tamaño de la baldosa.

⁽⁷⁾ Según Norma UNE EN 1431:2002: Baldosas de piedra natural para su uso en exteriores, se recomiendan los siguientes valores de P, según la carga de tráfico prevista:

- Baldosas sobre mortero. P= 0.75 kN.
- Áreas peatonales y para bicicletas. Jardines y balconadas. P= 3,5 kN.
- Accesos ocasionales de coches. Vehículos y motocicletas. Entrada de garajes. P= 6 kN.

⁽⁸⁾ Según tabla 6.5. Desgastes límites recomendados en mm según uso.

La piedra natural en la arquitectura contemporánea (fuente: López G Mesones), se recomiendan los siguientes valores máximos de huella:

- Individual: Espacios de tráfico limitado de personas 28 mm.
- Colectivo: Establecimiento comercial de tamaño pequeño/medio 26mm
- Colectivo intenso y rápido: Grandes establecimientos comerciales, aeropuertos, etc., con abundante tráfico peatonal de circulación lenta.
- Colectivo intenso y rápido: Espacios relacionados con transportes urbanos.

3.3.2 Pavimento continuo

Característica	Suelos resilientes, textiles y laminados (UNE EN 14041)	Continuos
Reacción al fuego	$\geq E_1$	
Densidad aparente (g/cm^3)	Valor nominal y tolerancias declarado por Fabricante (VDF) según tipo de material	
Dimensión y tolerancias (cm)		
Contenido/emisión de sust. peligrosas		
Absorción de agua (%)		
Resistencia a la abrasión Anchura de huella (mm). Exigencia según uso	$\geq$ Clase 21 / 31	28 mm ^(*)
Resistencia al deslizamiento SRV en seco	$\geq$ Clase 1	26 mm ^(*)
Resistencia al impacto (J)	$\geq$ 3	22 mm ^(*)

4. FABRICACIÓN

4.1 Planta de producción de perfiles

La conformación de perfiles de acero galvanizado para canaletas y nudos se realiza en la planta del beneficiario, situada en la c/ Las Arenas nº 5 (Polígono Industrial Las Arenas, Pinto (Madrid)). La fabricación del collarín de fundición de aluminio, la mecanización de las placas de pavimento y de tapas decorativas, así como el resto de accesorios del sistema se realiza por proveedores reconocidos bajo especificaciones dadas por el beneficiario.

4.2 Proceso de fabricación

El proceso fabricación de nudos y canaletas se realiza a través de las siguientes etapas:

4.2.1 Placas

- Corte de chapas de acero galvanizado.
- Punzonado según plano y programa.
- Plegado de cuatro pestañas (sólo placa superior).

4.2.2 Collarín roscado

- Corte de chapas de acero galvanizado.
- Punzonado según plano y programa.

4.2.3 Canaletas

- Corte de chapas de acero galvanizado.
- Punzonado según plano y programa.

^(*) Según tabla 6.5. Desgastes límites recomendados en mm según uso. La piedra natural en la arquitectura contemporánea (fuente: López G.Mesoneros), se recomiendan los siguientes valores máximos de huella:
- Uso individual: Espacios de tráfico limitado de personas).
- Uso colectivo: Establecimiento comercial de tamaño pequeño o medio.
- Uso colectivo intenso y rápido: Grandes establecimientos comerciales, aeropuertos, etc., con abundante tráfico peatonal de circulación lenta.
- Uso colectivo intenso y rápido: Espacios relacionados con transportes urbanos.

- Plegado.
- Soldadura por puntos.

4.2.4 Mecanización del pavimento discontinuo

- Perforación de baldosa.
- Rebaje de perforación.

5. CONTROLES

5.1 Control de calidad interno

En planta, se realizan controles de calidad en cada una de las fases del proceso productivo, según procedimientos establecidos por el beneficiario.

5.1.1 Control de materias primas

Acero galvanizado/fundición de aluminio: Certificado de proveedor.

- Composición química.
- Características mecánicas.
- Espesor o peso/ud sup. de recubrimiento (si procede).

5.1.2 Control del proceso de fabricación y del producto acabado

- Nudos y canaletas: Control dimensional por pieza.
- Baldosas mecanizadas: Control dimensional por pieza.

6. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte de los nudos, canaletas y accesorios se realiza mediante palés flejados, que deben ir identificados, mediante una etiqueta con la referencia de la obra, así como al menos número de DIT. El almacenamiento de los componentes fabricados por el beneficiario, canaletas en obra se realizará sin apilar y protegido de la intemperie.

7. PUESTA EN OBRA

7.1 Especificaciones generales

7.1.1 Definiciones del proyecto

Previamente a la instalación del Sistema STC en el proyecto se habrá determinado los ejes de los nudos y su correspondencia con el despiece del pavimento. A tal fin, será preciso haber definido los siguientes aspectos:

- La densidad y orientación de la malla.

- Las medidas de canales y nudos.
- El material y formato del pavimento, teniendo en cuenta además la definición de la anchura y situación de las juntas (de colocación, de contorno, de dilatación y finalmente las estructurales).

7.1.2 Organización de la obra

Tanto en obra nueva como en rehabilitación el sistema de canalización debe instalarse una vez hayan sido ejecutados los patinillos de instalaciones, así como las particiones y/o cerramientos de fachada (partes ciegas). El pavimento posterior sí debe colocarse obligatoriamente una vez hayan sido ejecutadas estas unidades de obra. Previamente a la ejecución del pavimento podrá instalarse el cableado de las instalaciones por el interior de las canaletas.

7.1.3 Empresas instaladoras

La instalación del sistema tendrá que realizarse por el beneficiario o bien por empresas especializadas reconocidas por él.

7.2 Montaje

La secuencia de operaciones de puesta en obra debe ser la siguiente (véase 14.7):

- Preparación del soporte.
- Replanteo de ejes.
- Implantación de nudos y canaletas.
- Nivelación y fijación a soporte del nudo.
- Ejecución del recrecido (relleno de huecos entre canaletas) y, si procede, instalación de suelo radiante.
- Preparación y ejecución del pavimento.
- Colocación de tapas finales.

7.2.1 Preparación del soporte

El Sistema se ha de aplicar sobre soportes ya estabilizados que estén perfectamente limpios de otros materiales y que sean lo más planos posibles, utilizando cuando proceda la capa de regularización del forjado. Al respecto, es aconsejable exigir la siguiente planeidad:

- Con regla de 2 m: 5 mm.
- Con regla de 20 cm: 2 mm.

De requerirse sistema de amortiguación del ruido de impacto, éste se colocará en obra directamente sobre forjado o capa de regularización, excepto cuando el Pavimento de suelo sea el sistema "Click&Stone®" (véase 2.7.2) o bien tarima, en cuyo caso se colocará siempre bajo pavimento directamente.

7.2.2 Replanteo

La instalación del STC se inicia trazando los ejes de replanteo, según el ángulo previsto, sobre la planta de acuerdo al proyecto previamente desarrollado. Este proceso es fundamental ya que determinará el resto de ejecuciones posteriores.

7.2.3 Colocación de nudos y canaletas

En la intersección de los dos ejes citados anteriormente se sitúa el primer nudo técnico. Gracias al tornillo central de la placa inferior, se mantiene fija temporalmente su posición; a continuación, se colocan los canales que acometen al nudo. En el extremo de cada uno de los canales se coloca otro nudo y se repetirá el proceso hasta obtener toda la estructura del sistema.

7.2.4 Nivelación y fijación del sistema

Una vez armado todo el entramado de canales y nudos de la planta se procede a la fase de nivelación. Este proceso se realiza primero mediante un láser que localiza la altura determinada en el proyecto; posteriormente se nivela a través de los cuatro tornillos de nivelación que incorpora cada nudo, ajustándolos en mayor o menor medida hasta obtener la altura deseada.

Terminada la instalación del STC en cada planta y previamente al recrecido, se procederá a la fijación de los nudos técnicos a forjado mediante el tornillo que se encuentra en el centro de la placa base y/o, una pellada previa de mortero. En el caso de los sistemas con recrecidos en seco, puede ser necesaria una capa de nivelación. En el caso del pavimento discontinuo, esta labor es fundamental para que en la fase de ejecución en húmedo del recrecido con relleno de mortero, se genere una superficie perfectamente plana y poder recibir correctamente la baldosa. Se evitará el paso de personas o medios auxiliares sobre los nudos y galerías que componen el sistema sin previa protección de las mismas evitando así el deterioro del mismo.

7.2.5 Ejecución de recrecido

Posteriormente se rellenan en seco o en húmedo los huecos resultantes entre los canales hasta la altura predeterminada. El relleno se realizará con el material que determine el proyecto. En caso de utilizarse autonivelante se deberá extremar el cuidado en la fijación de la estructura que conforma el STC a forjado puesto que al tratarse de un material fluido podrían provocarse movimiento indeseados en las galerías o nudos técnicos que repercutirían en los niveles obtenidos y, por tanto, en la calidad y ejecución del posterior solado. Siempre que sea posible es recomendable superar con el relleno la cara superior de la galería. La cota de altura por

encima del canal será variable en función del tipo de pavimento que se coloque por encima del sistema.

7.2.6 Colocación de pavimento

Se seguirán las especificaciones indicadas en la normativa vigente existente para cada material de pavimento. En caso de embaldosado con baldosas perforadas, es preciso recalcar que las baldosas que incorporen registro estarán dotadas de una perforación de diámetro conveniente, y que previamente a colocar las baldosas con registro, se les habrá adherido por el lado anverso una pieza de acero zincado dotada de un collarín roscado.

En el caso particular del sistema "Click&Stone[®]", el soporte base cumplirá las siguientes tolerancias (según norma DIN 18 202 (3mm/1m - 9mm/4m). Después se colocará en primer lugar sobre dicho soporte, una lámina de amortiguación del ruido de impacto; después la baldosa sobre el soporte y se introducirán los perfiles de unión. Posteriormente se fijarán las siguientes baldosas, repitiendo el proceso hasta completar la superficie.

7.2.7 Colocación de tapas de nudos

Finalmente se procede a la colocación de tapas de cierre de aluminio en cada uno de los nudos, roscando sobre la pieza con registro, anteriormente citada, y a continuación se colocan las tapas finales. Una vez se realice la instalación de cableado correspondiente, el registro se realizará desde el exterior levantando la tapa mediante una llave o herramienta adecuada.

8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

El fabricante indica que desde 1999 se han instalado hasta la fecha 170 000 m² y suministra como referencias de utilización las obras siguientes.

Año	Tipo de aplacado	Tipo de Obra y dirección	Sup. (m ²)
2001	Moqueta	Productora Cinematográfica Ana Mariscal 7. Ciudad de la Imagen. Pozuelo (Madrid)	1000
2002	Granito	Oficina. c/ Alameda de Mazarredo 73. Bilbao	780
2003	Cerámico	Tienda Volumen. Pº de la Castellana 91 Madrid	280
2003	Cerámico	Oficinas de Porcelanosa Ctra. N-340, km 56,5 Nules (Castellón)	614
2005	Madera	Despacho Abogados Pérez y Asociados c/ Uruguay 11. Vigo (Pontevedra)	430
2005	Piedra natural	Consorcio compensación de Seguros. Pº Castellana 32. Madrid	100

Varias de las obras han sido visitadas por técnicos del IETcc y se ha realizado complementariamente una encuesta a los usuarios, todo ello con resultados satisfactorios.

9. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

9.1 Generalidades

En todo caso, deberán seguirse las recomendaciones del beneficiario junto con las del prescriptor de las instalaciones relativas al dimensionado de la trama de canalizaciones) en función de aspectos tales como por ejemplo el número de puestos de trabajo a servir, o la modulación del pavimento) y al dimensionado de canaletas y nudos, en función del tipo, número de unidades y diámetros del cableado previsto.

9.2 Mejora del aislamiento acústico

9.2.1 Ruido aéreo

Para el cálculo de la mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo ΔR_A proporcionada por el Sistema STC más el pavimento considerado, deberá considerarse los criterios especificados en el Anejo E.1 del Documento Básico DB HR:

$$\Delta R_A = (R_0 + \Delta R)_A - R_{0,A} \quad \text{siendo:}$$

$(R_0 + \Delta R)_A$: Índice global de reducción acústica ponderado A, del elemento constructivo base más el Pavimento (expresado en dB A). Según sea la exposición del elemento constructivo, se elegirá el valor de ensayo adecuado: R_A (normal) o bien $R_{A,w}$ (tráfico).

$R_{0,A}$: Índice global de reducción acústica ponderado A, del elemento constructivo base por sí solo (expresado en dB A). Ej: losa hormigón armado de espesor 120 mm y 400 kg/m²: 51.5 dB A

9.2.2 Ruido de impacto

Para el cálculo de la mejora del aislamiento acústico a ruido de impacto ΔL_W proporcionada por el Sistema STC más el pavimento considerado, deberá considerarse los criterios especificados en el Anejo E.2 del Documento Básico DB HR:

9.2.3 Transmitancia térmica

En el caso de forjados sobre espacios no habitables o exteriores se seguirán los criterios de cálculo de transmitancia térmica establecidos en el Anejo F del DB HE 1⁽¹⁰⁾, para cerramientos heterogéneos, procediendo si procede a la colocación de una capa complementaria de aislante térmico de espesor adecuado sobre forjado.

¹⁰ Resistencia térmica total de un elemento de edificación constituido por capas homogéneas y heterogéneas.

10. ENSAYOS

10.1 Ensayos de identificación

10.1.1 Dimensiones de canaletas y nudos

Se realizaron por el IETcc en las instalaciones del peticionarios, comprobaciones dimensionales de canaletas y placas de nudos. Los resultados son conformes con los valores declarados.

10.2 Ensayos de aptitud de empleo

Fueron realizados en el IETcc los siguientes ensayos, sobre maquetas de diferentes acabados:

Muestra	Carga uniforme (5 kN /m ²)
Piedra natural (granito) recrecido sobre mortero	Pasa
Piedra natural (caliza) Sistema Click&Stone	Pasa
Gres porcelánico	Pasa
Madera	Pasa

Muestra	Carga concentrada (4 kN)
Piedra natural (granito) recrecido sobre mortero	Pasa
Piedra natural (caliza) Sistema Click&Stone	Pasa
Gres porcelánico	Pasa
Madera	Pasa

Muestra	Carga rotura Flexión (kN)
Placa de piedra natural (caliza) (largo x ancho x espesor): 300 x 300 x 15	4,52

Muestra	Carga rotura compresión (kN)
Canaleta 130x 35 (2 conductos)	33,23
Canaleta 206x 45 (2 conductos)	46,70
Canaleta 300 x 55 (2 conductos)	66,18

Muestra	Estanguidad de nudo
Piedra natural (granito) recrecido sobre mortero	Pasa
Piedra natural (caliza) Sistema Click&Stone	Pasa
Gres porcelánico	Pasa
Madera	Pasa
Continuo (linóleo)	Pasa

Muestra	Estanguidad de junta
Piedra natural (caliza) Sistema Click&Stone	Pasa

Muestra	Resistencia a impacto	
	3 J	10 J
Piedra natural (granito) recrecido sobre mortero	S/D rev	S/D can
Piedra natural (caliza) Sistema Click&Stone	S/D rev	S/D can
Gres porcelánico	S/D rev	S/D can
Madera	S/D rev	S/D can
Continuo (linóleo)	S/D rev	S/D can

S/D rev: Sin desperfectos en el Pavimento

S/D can: Fisura o rotura de Pavimento pero sin desperfectos en canalización

En el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (Expte LCOE 200310100528) se realizaron los siguientes ensayos:

Muestra	Grado de protección IP (2ª cifra)
Baldosa gres porcelánico (esp: 11 mm) Mortero cola Recrecido mortero de cemento (esp. 55 mm) Sistema STC	Grado 4 Sin penetración en nudo o juntas de agua proyectada en todas direcciones sobre envolvente

En el Instituto de Acústica (Informe AC3-D5-08 partes I, II, IA, IIA) se realizaron los siguientes ensayos:

Muestra	Aislamiento acústico a ruido de impacto Indice ΔL_w (dB) Ponderado ΔL_A (dB A)
Baldosa gres porcelánico (esp: 11 mm) Mortero cola Recrecido mortero de cemento (esp. 55 mm) Sistema STC Lámina de polietileno Forjado normalizado	$\Delta L_w = 6$ dB $\Delta L_A = 4,4$ dB A
Baldosa piedra natural (esp: 15 mm), con perfil PVC Lámina de espuma de polietileno esp. 2 mm Paneles de fibra yeso Sistema STC Aislamiento XPS 40 mm Lámina de polietileno Forjado normalizado	$\Delta L_w = 21$ dB $\Delta L_A = 18$ dB A

Muestra	Aislamiento acústico a ruido aéreo $R_w(c;c_{tr})$ (dB) R_A (dB A) ΔR_A (dB A)
Baldosa gres porcelánico (esp: 11 mm) Mortero cola Recrecido mortero de cemento (esp. 55 mm) Sistema STC Lámina de polietileno Forjado normalizado	$R_w(c;c_{tr})=59(0;-4)$ dB $R_A=58,9$ dB A $R_{A, tr}=54,6$ dB A CÁLCULO IETcc: $\Delta R_A = (R_0 + \Delta R)_A - R_{0,A} =$ $\Delta R_A = 58,9-51,5 = 7,4$ dB A $\Delta R_{A, tr} = 54,6-51,5 = 3,1$ dB A
Baldosa piedra natural (esp: 15 mm), con perfil PVC Lámina de espuma de polietileno esp. 2 mm Paneles de fibra yeso Sistema STC Aislamiento XPS 40 mm Lámina de polietileno Forjado normalizado	$R_w(c;c_{tr})=66(-1;-7)$ dB $R_A=65,3$ dB A $R_{A, tr}=59,3$ dB A CÁLCULO IETcc: $\Delta R_A = (R_0 + \Delta R)_A - R_{0,A} =$ $\Delta R_A = 65,3-51,5 = 13,80$ dB A $\Delta R_{A, tr} = 59,3-51,5 = 7,8$ dB A

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

11.1.1 Seguridad estructural

El sistema no contribuye a la estabilidad de la edificación. El forjado soporte debe cumplir con la normativa correspondiente a los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que correspondan.

11.1.2 Seguridad en caso de incendio

El forjado debe ser conforme con el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SI, relativo a Seguridad frente a Incendios, en lo que se refiere a la resistencia al fuego. En cuanto a la reacción al fuego, los pavimentos a base de piedra natural, gres porcelánico, o terrazo pueden considerarse como A1_n sin necesidad de ensayos. El resto de pavimentos, será conforme con la clase de reacción al fuego exigida en función del uso previsto (E_n).

11.1.3 Seguridad de utilización

El sistema de canalización de acuerdo con los resultados de ensayo de estanquidad e impacto, protege adecuadamente a las instalaciones alojadas, de forma que evita riesgos para usuarios tanto en servicio normal como se necesario realizar tareas de reparación o mantenimiento de las mismas. Corresponde al pavimento prescrito el cumplimiento de la exigencia de resbaladizidad establecida en el apartado 1 del Documento Básico DB – SU 1. El sistema de canalización permite que el pavimento superior, siempre que éste haya sido adecuadamente prescrito, instalado y esté sometido al adecuado uso y mantenimiento permite cumplir las exigencias sobre discontinuidades en el pavimento establecidas en el apartado 2 del Documento Básico DB – SU 1.

11.1.4 Salubridad

El fabricante de clara que, una vez instalado, el sistema evaluado no libera partículas peligrosas ni gases tóxicos que puedan contaminar el medio ambiente exterior ni la calidad del aire interior.

11.1.5 Ahorro energético

En el proyecto técnico se considerarán todos los componentes del forjado y en particular la densidad de mallas y la resistencia térmica del recrecido con aislamiento térmico si lo hubiere, para cumplir cuando proceda con los requisitos de transmitancia térmica que indica el DB-HE.

11.1.6 Protección frente al ruido

Los resultados de laboratorio indican que el sistema no contribuye a la propagación del ruido aéreo ni a la del ruido de impacto, y corresponderá al forjado inferior y además, si existe al sistema de amortiguación del ruido de impacto, el cumplimiento de las exigencias que se establezcan.

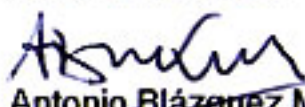
11.2 Puesta en obra

La idoneidad de este Sistema depende en particular de la adecuada nivelación de las canaletas, del adecuada ejecución del recrecido y del pavimento, en particular, de la ejecución de las uniones del pavimento con el nudo técnico, a las que se deberá prestar especial atención.

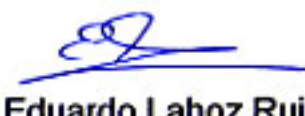
12 CONCLUSIONES

El sistema STC permite resolver, la utilización de muy diversos tipos de pavimentos de interiores, así como la canalización de instalaciones en los espesores especificados, sin la presencia de cámaras intermedias, por lo que pueden contribuir a un mejor mantenimiento y limpieza del local donde se coloque. Por otra parte, habiéndose verificado que en el proceso de fabricación del sistema, se realiza un control de calidad por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, el proceso de fabricación y el control de producto, y considerando que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica y los resultados de los ensayos, se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos en este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

LOS PONENTES



Antonio Blázquez Morales
Arquitecto



Eduardo Lahoz Ruiz
Arquitecto

13. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos⁽¹¹⁾ en sesión celebrada el día 3 de octubre de 2008, fueron las siguientes:

¹¹ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- Fomento de Construcciones y Contratas S.A. (FCC S.A.).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcciones S.A. (INTEMAC S.A.).
- Instituto Técnico de Inspección y control S.A. (INTEINCO S.A.).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- QUALIBÉRICA
- SOCOTEC IBERIA S.A.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

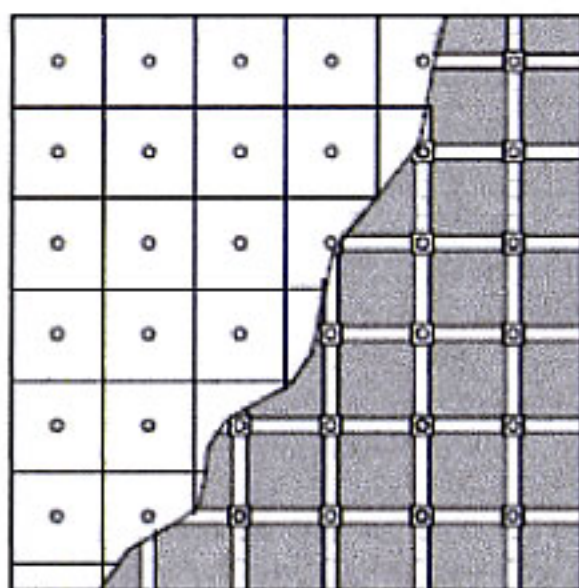
1. Se recomienda verificar, antes de iniciar la puesta en obra, que la empresa instaladora acredite estar reconocida por el beneficiario del DIT.
2. Para la elección del pavimento (baldosas, juntas, etc) se tendrá en cuenta las características del soporte y las solicitaciones previstas por el uso del local
3. En el caso de utilizar mortero cola como agarre del pavimento, para conseguir el máximo contacto de la baldosa con el adhesivo, se recomienda proceder de la siguiente manera:

Una vez extendido, se peine con la llana dentada en una dirección, colocando la baldosa con un ligero vaivén en ambos sentidos, en la dirección perpendicular a la del repaso efectuado con la llana dentada.

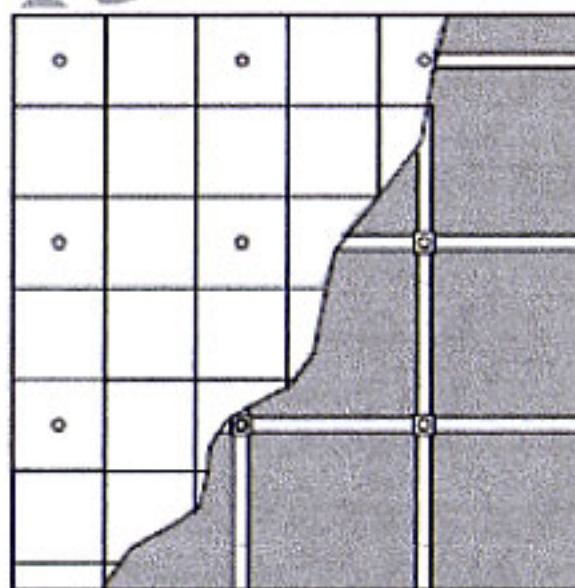
4. En fase de proyecto y previamente a la ejecución del sistema, se recomienda realizar un estudio previo sobre la localización y la geometría de los conductos de las instalaciones, necesidad de puesta a tierra, etc., teniendo en cuenta las indicaciones que a tal fin se citen en los respectivos reglamentos; a título de ejemplo, se cita el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
5. Se recomienda considerar en los casos que así proceda el coeficiente de absorción acústica del revestimiento final del pavimento, a efectos del cumplimiento de las exigencias establecidas para los tiempos de reverberación indicados en el DB HR.
6. Se tomarán las debidas precauciones durante la introducción de los tubos de las instalaciones por las canaletas de acero galvanizado, a fin de evitar su deterioro.

14. INFORMACIÓN GRÁFICA

14.1 EJEMPLOS DE MODULACIONES

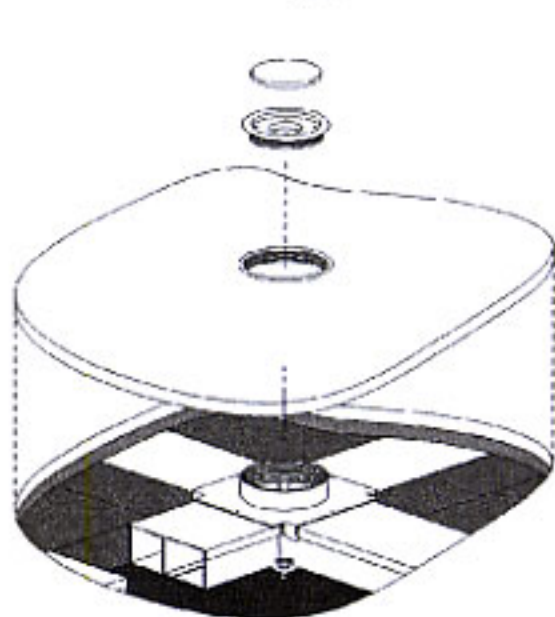


Modulación de pavimento: 900 x 900 mm
Modulación de Sistema STC 900 X 900 mm

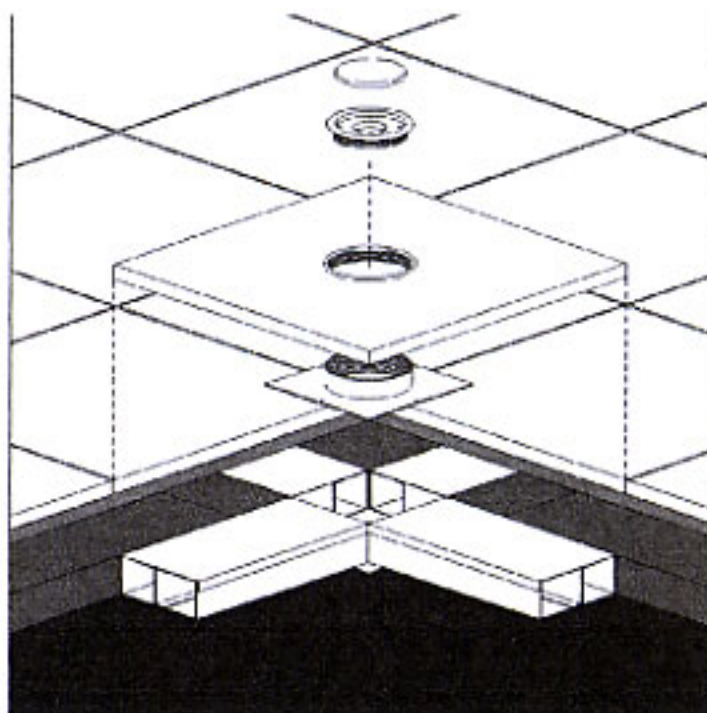


Modulación de pavimento: 900 x 900 mm
Modulación de Sistema STC 1800 X 1800 mm

14.2 EJEMPLOS DE NUDOS Y COMPONENTES

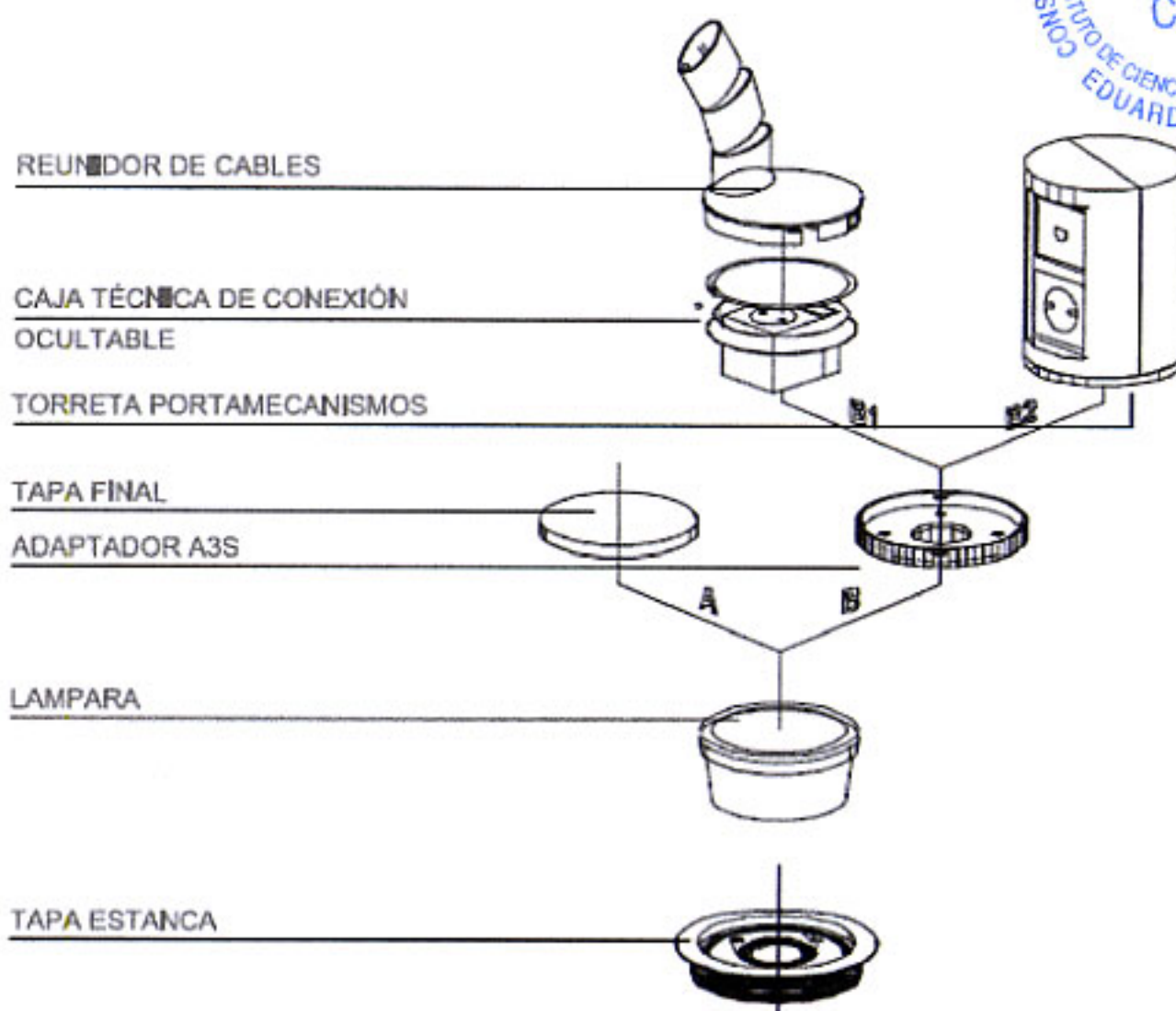


STC Concéntrico solados continuos

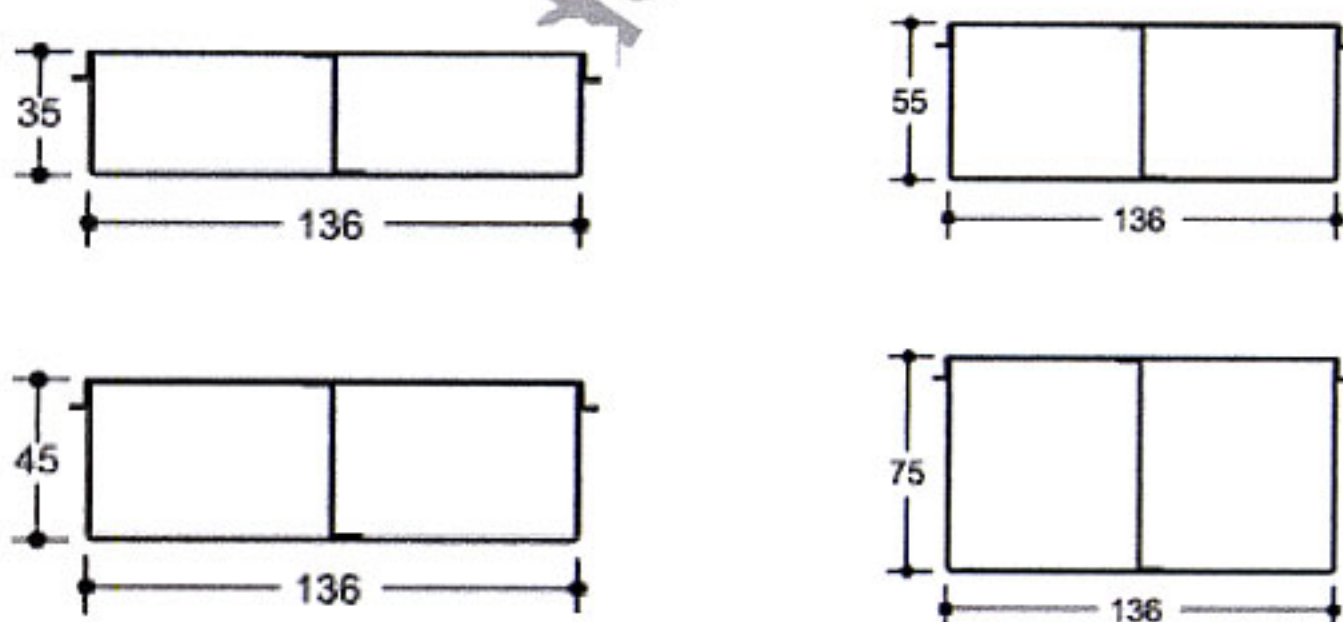


STC Excéntrico solados modulares

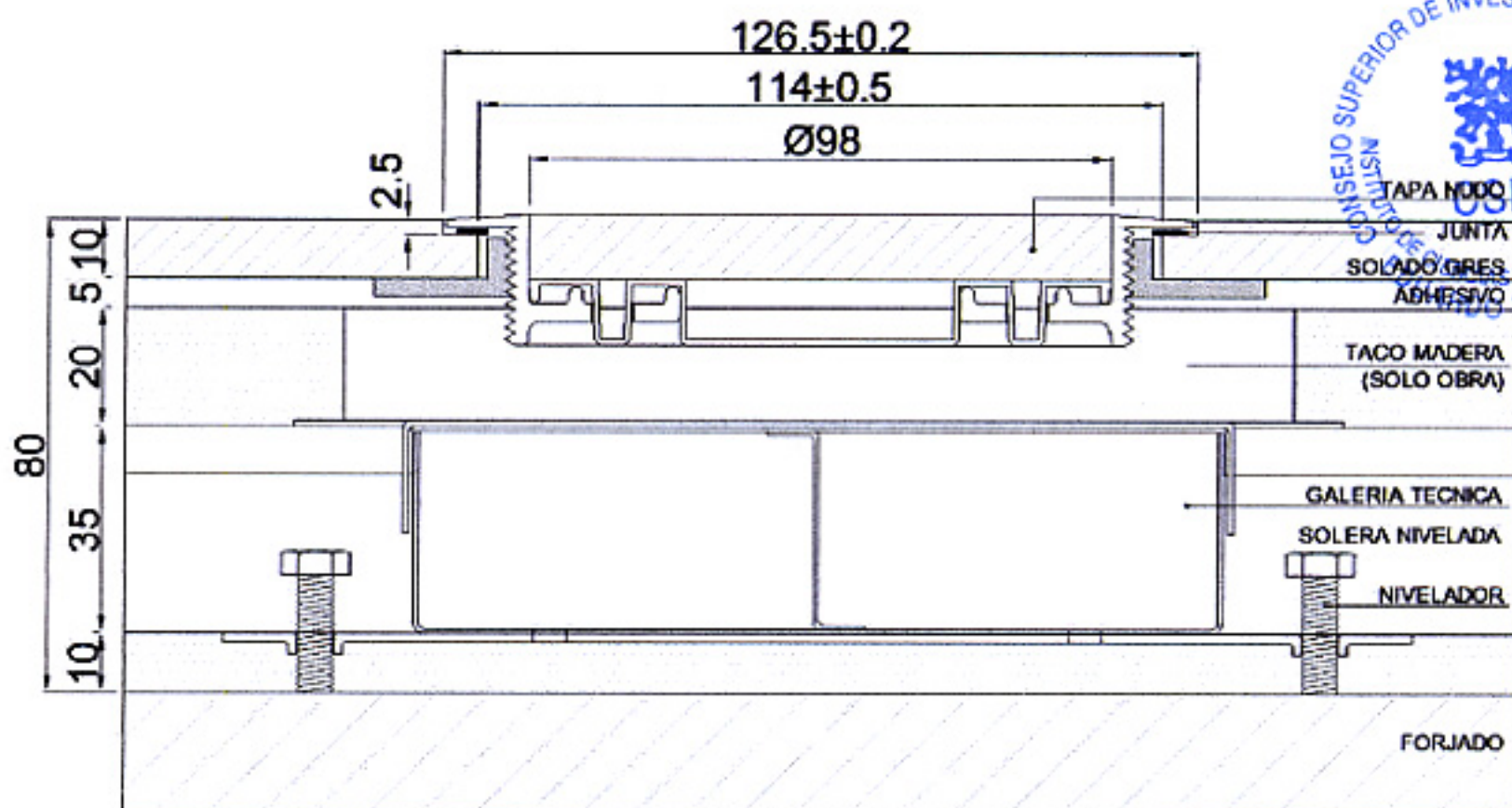
14.3 EJEMPLOS DE ACCESORIOS



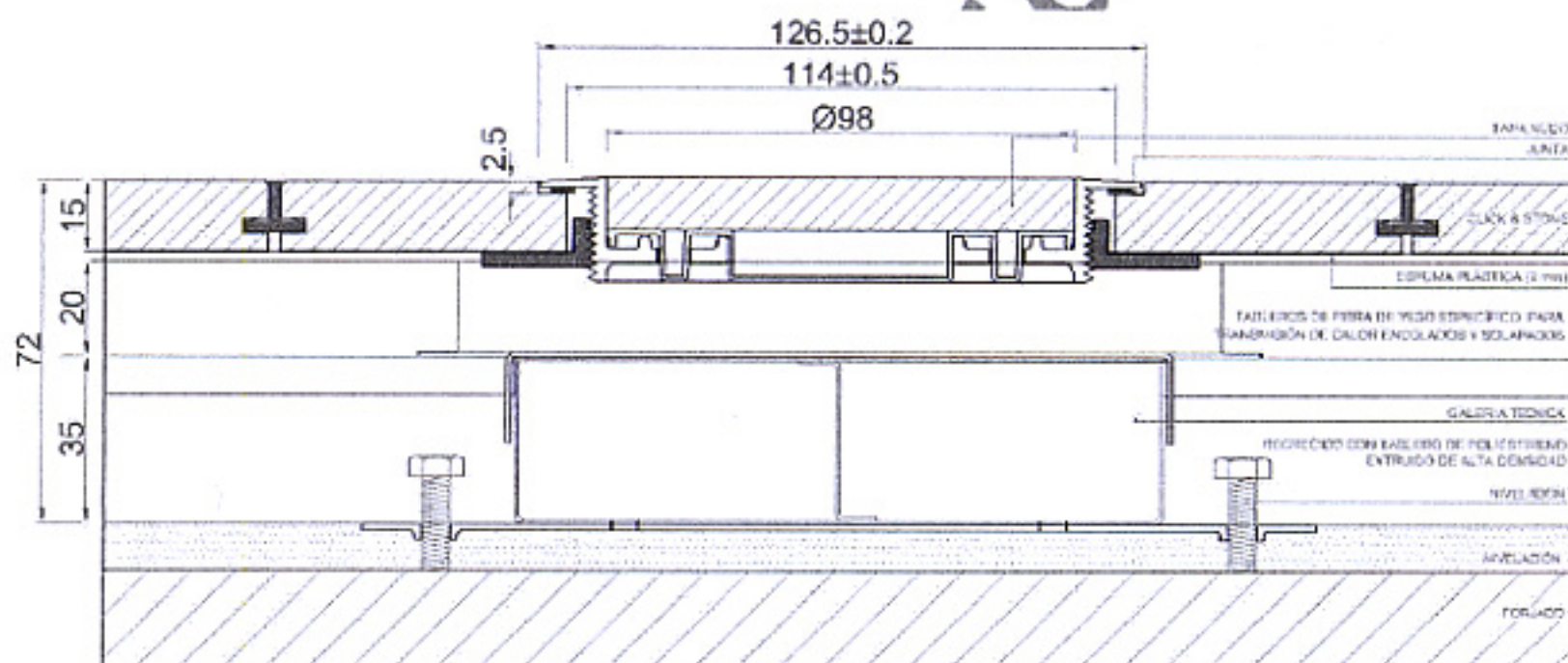
14.4 EJEMPLOS DE CANALETAS



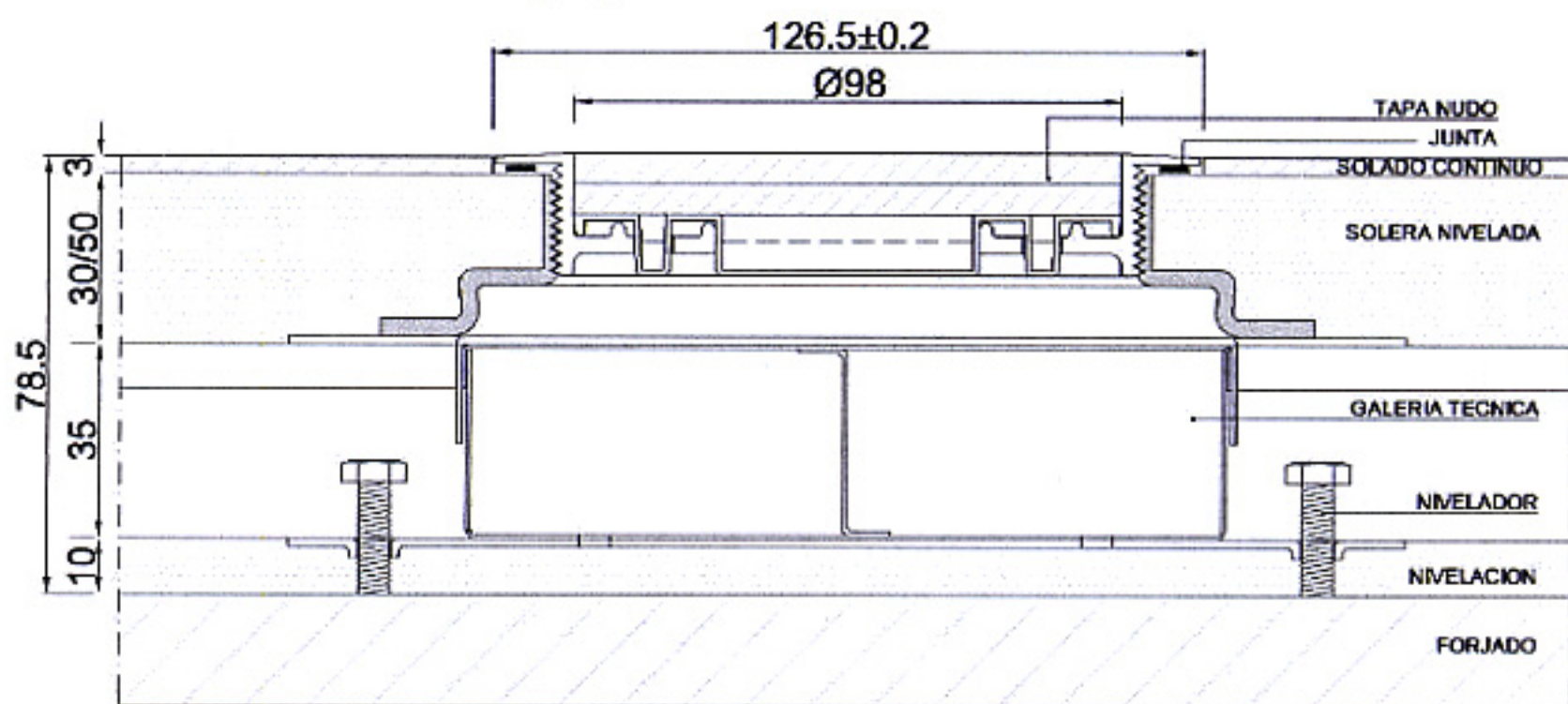
14.5 EJEMPLOS DE ENCUENTROS DE NUDOS CON PAVIMENTOS



14.5.1 Pavimento discontinuo colocado en húmedo

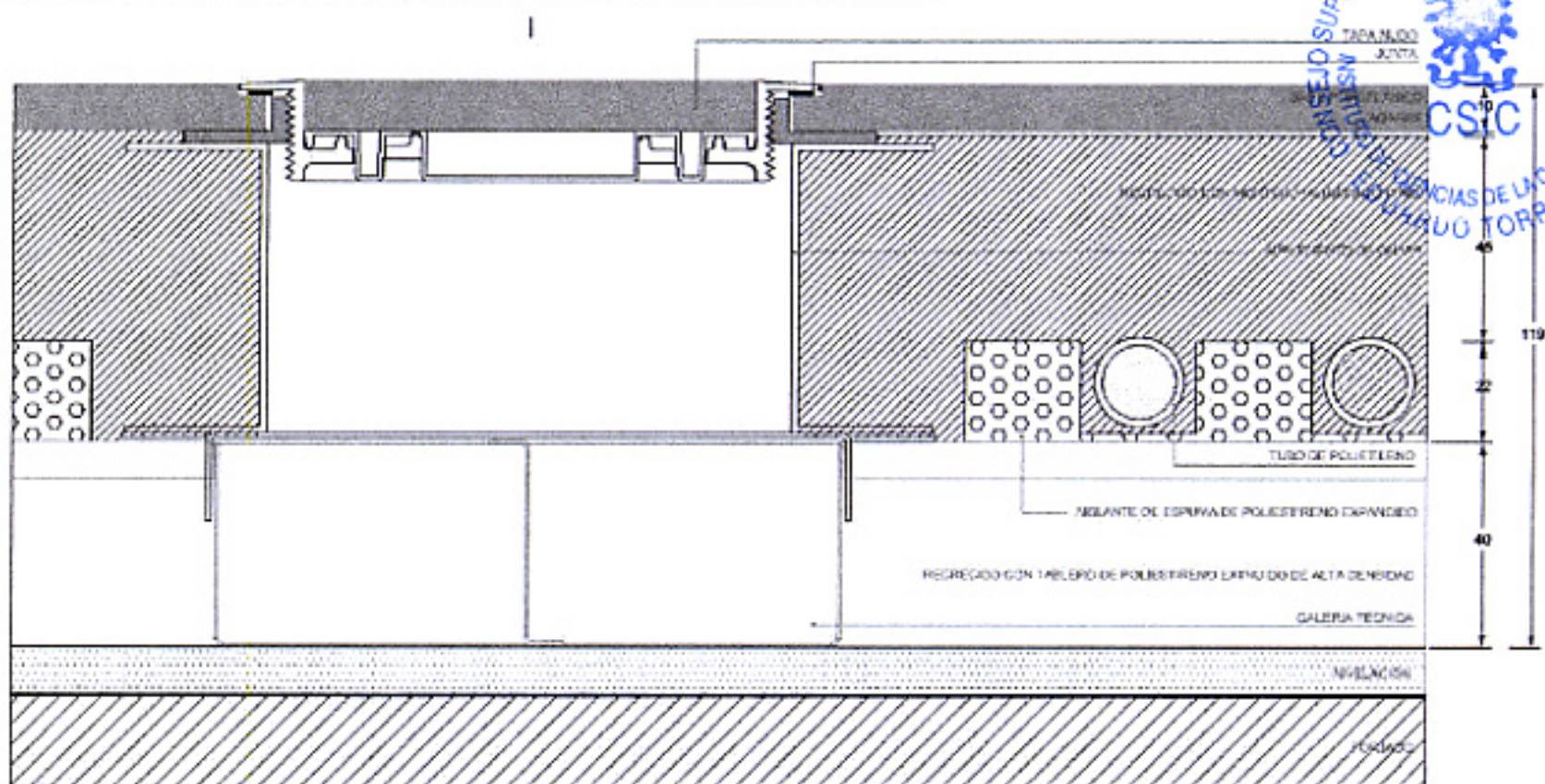


14.5.2 Pavimento discontinuo colocado en seco

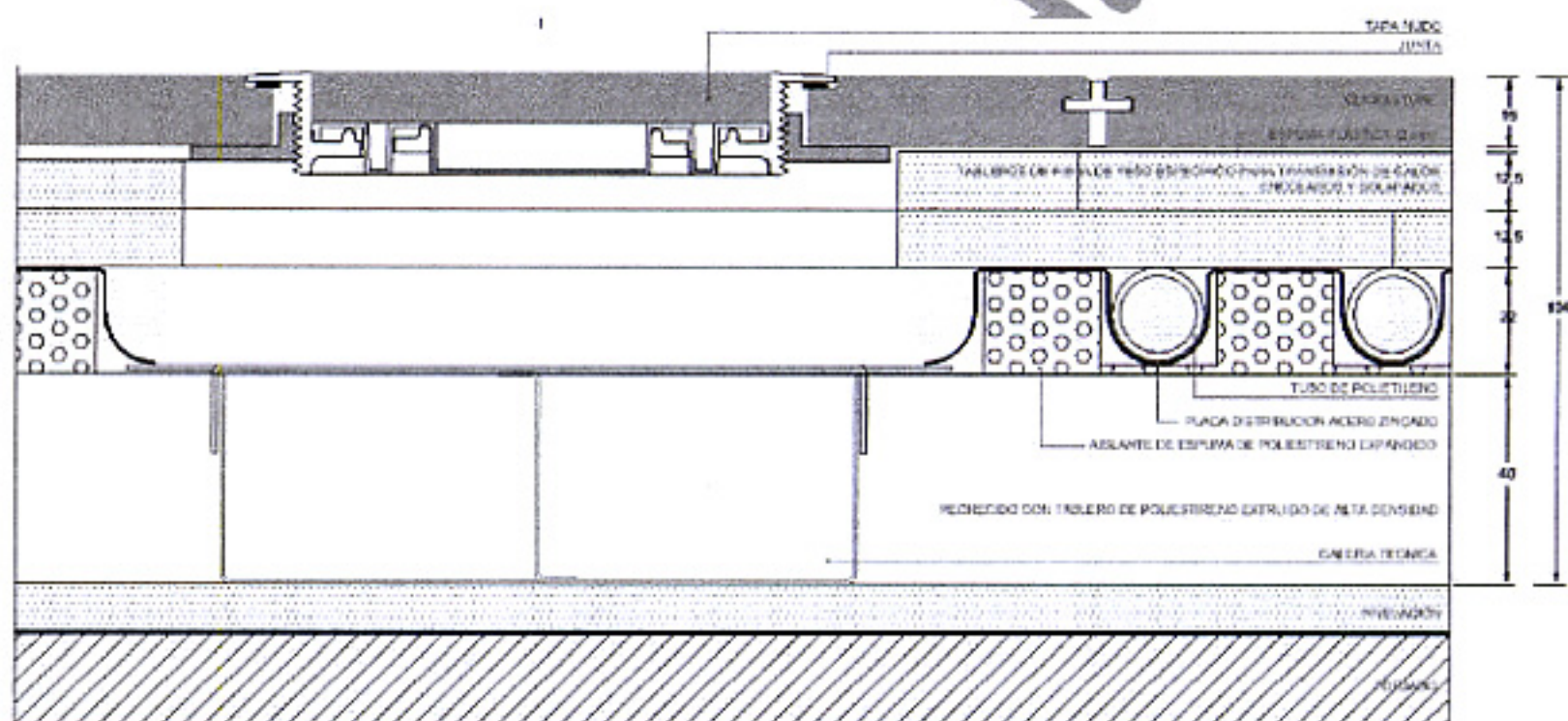


14.5.3 Pavimento continuo

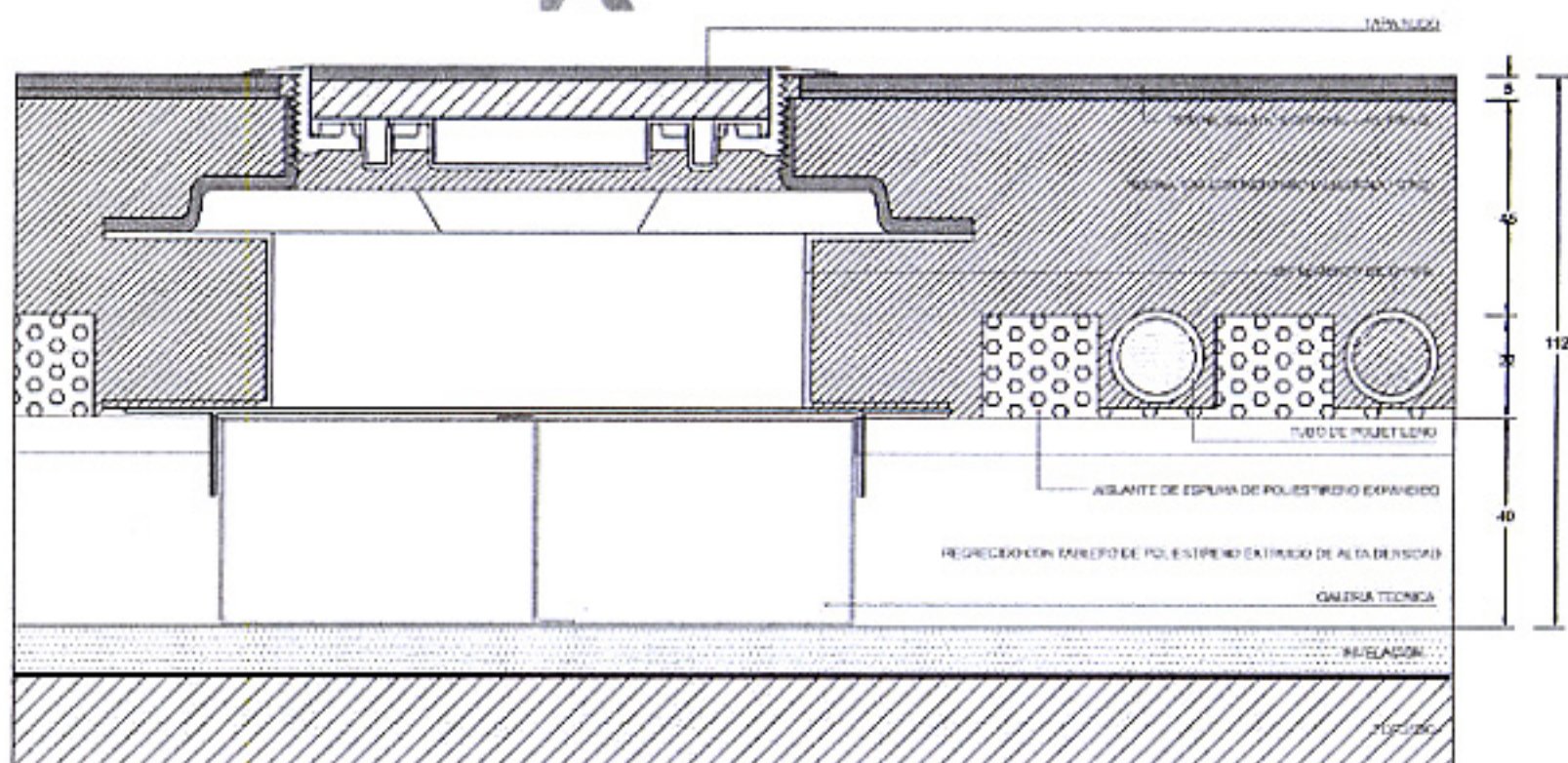
14.6 EJEMPLO DE ENCUENTROS CON PUNTOS SINGULARES



14.6.1 Pavimento discontinuo colocado en húmedo sobre suelo radiante

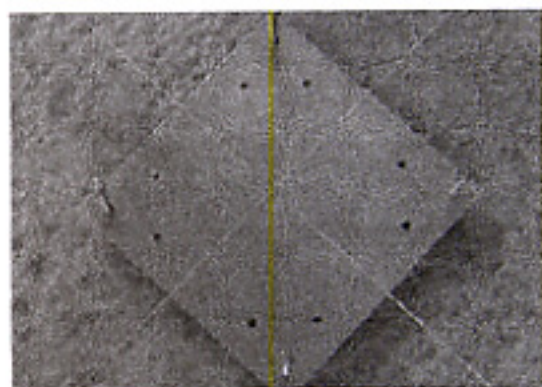


14.6.2 Pavimento discontinuo colocado en seco sobre suelo radiante

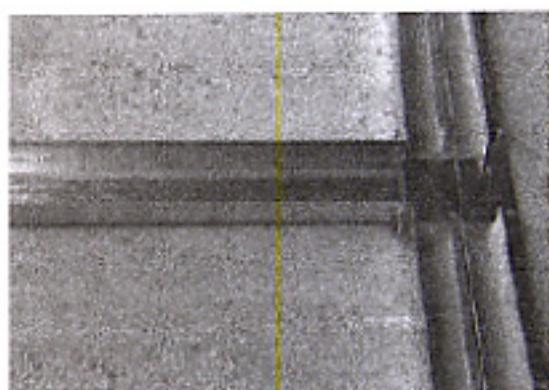


14.6.3 Pavimento continuo colocado sobre suelo radiante

14.7 MONTAJE



Replanteo de ejes



Implantación de nudos y canaletas



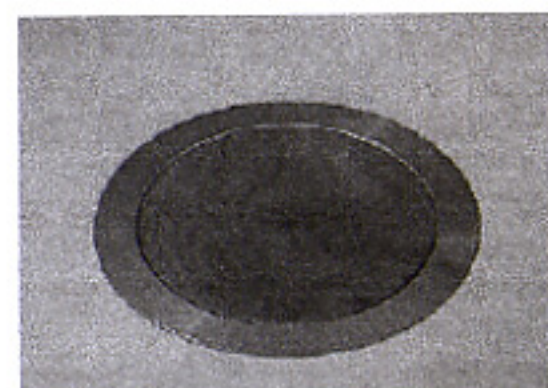
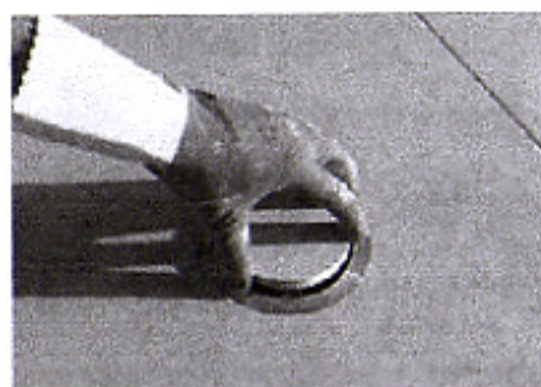
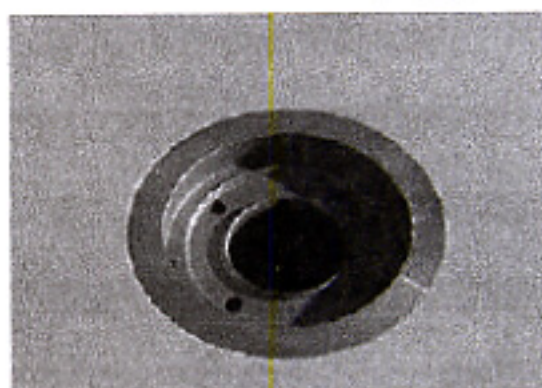
Nivelación del sistema



Relleno de huecos entre canaletas



Ejecución del solado



Colocación de tapas finales