



## DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 678/23

<b>Área genérica/Usos previstos:</b>	<b>Sistemas de impermeabilización y barreras frente al radón para estructuras enterradas</b>
<b>Nombre comercial:</b>	<b>ChovA/BMI impermeabilización y drenaje de estructuras enterradas y protección contra gas radón</b>
<b>Beneficiario:</b>	<b>Asfaltos ChovA, S.A.U. (ChovA)</b>
<b>Sede social:</b>	Ctra. Tavernes – Lliria, km 4,3 46760 TAVERNES DE LA VALLDIGNA (Valencia) España www.chova.com
<b>Lugar de fabricación:</b>	Ctra. Tavernes – Lliria, km 4,3 46760 TAVERNES DE LA VALLDIGNA (Valencia)
<b>Validez. Desde:</b>	16 de junio de 2023
<b>Hasta:</b>	16 de junio de 2028 (Condicionada a seguimiento anual)

**Este Documento consta de 29 páginas**



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA  
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION  
EUROPEAN UNION FOR TECHNICAL APPROVAL IN CONSTRUCTION  
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN



## MUY IMPORTANTE

*El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (DIT) 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. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.*

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

Impermeabilización y barrera frente al radón  
Imperméabilisation et protection contre le radon  
Waterproofing and radon protection

## DECISIÓN NÚM. 678/23

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

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, 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 n.º 1265/1988, 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 DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- de acuerdo a la solicitud formulada por la Empresa Asfaltos ChovA, S.A.U (en adelante ChovA), para la CONCESIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA "Sistemas de impermeabilización y barreras frente al radón para estructuras enterradas "CHOVA/BMI impermeabilización y drenaje de estructuras enterradas y protección contra gas radón",
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y a fabrica realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos establecida conforme al reglamento de concesión del DIT.

### DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA N.º 678/23, al Sistemas de impermeabilización y barreras frente al radón para estructuras enterradas "CHOVA/BMI impermeabilización y drenaje de estructuras enterradas y protección contra gas radón", 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 DIT evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que estas son admisibles.

En cada caso, el beneficiario de este DIT, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

## CONDICIONES DE CÁLCULO

En cada caso, el beneficiario del DIT comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DIT, la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

## CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente documento.

## CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por el beneficiario del DIT o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por este, bajo su control y asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. De acuerdo con lo anterior, el presente documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por empresas reconocidas en el ámbito de este DIT.

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.

## VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA N.º 678/23, es válido durante un período 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 16 de junio del 2028.

Madrid, 16 de junio de 2023

D. Ángel Castillo Talavera  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN EDARDO TORROJA (IETcc-CSIC)



# INFORME TÉCNICO

## 1. OBJETO

Los sistemas "CHOVA/BMI", objeto de este informe, están destinados al drenaje e impermeabilización frente al agua y/o limitación del paso de gas radón procedente del terreno en estructuras enterradas.

Los sistemas ChovA/BMI impermeabilización y drenaje de estructuras enterradas y/o protección contra gas radón son los siguientes en función del elemento constructivo y la función a realizar:

**1. Impermeabilización y drenaje de estructuras enterradas** (DB HS1): muros (gravedad y flexorresistentes) y suelos (suelos elevados<sup>1</sup>, soleras<sup>2</sup> y placas<sup>3</sup>), tanto en obra nueva como en rehabilitación (Tabla 1A).

La impermeabilización de muros y suelos se realiza siempre por su exterior (trasdós) (Fig.1 y 2). En el caso de muros, se puede ejecutar sobre un elemento exterior situado en el trasdós del muro que sirva de encofrado perdido junto al terreno (muro de ladrillo o de bloque de hormigón).

**2. Barrera de protección contra el radón de estructuras enterradas** (DB HS6): muros (gravedad, flexorresistentes y suelos (soleras (Fig. 3), forjados sanitario<sup>4</sup> (Fig. 4), suelos elevados (Fig. 5), y placas), tanto en obra nueva como en rehabilitación (Tabla 1B).

La barrera de protección contra el radón se puede disponer por el interior (Fig. 6) o por el exterior del elemento constructivo a proteger.

**3. Impermeabilización - barrera de protección contra el radón y drenaje de estructuras enterradas** (DB HS1 y DB HS6): muros (gravedad y flexorresistentes) y suelos (suelo elevado, soleras y placas), tanto en obra nueva como en rehabilitación (Tabla 1C).

La impermeabilización de muros y suelos se realiza siempre por su exterior (trasdós) (Fig.1-2-3). En el caso de muros, se puede ejecutar sobre un elemento exterior situado en el trasdós del muro que sirva de encofrado perdido junto al terreno (muro de ladrillo o de bloque de hormigón).

Todos estos productos pueden estar permanentemente expuestos al agua.

La evaluación del sistema completo se basa en que todos los componentes empleados cumplen con las características recogidas en el punto 3.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

Estos sistemas se basan en láminas de betún modificado con APP o SBS, adheridas o no al soporte, que protegen las estructuras enterradas frente a la filtración de agua y gases provenientes del terreno al interior del edificio.

Los diferentes componentes de estos sistemas se recogen en las tablas 1A, 1B y 1C.

Estos sistemas se complementan, en las diferentes soluciones constructivas, según requisitos del DB HS1 y DB HS6:

- En los sistemas de impermeabilización (DB HS1) con tubos y pozos drenantes, cordones de bentonita, o perfiles hidro-expansivos, etc.
- En los sistemas de protección frente al gas radón (DB HS6) con cámaras ventiladas (forjado sanitario o con sistemas de despresurización (como el sistema Easi-Sump de ChovA/BMI (Fig. 7) o sistema de tubos perforados).
- En los sistemas de impermeabilización y protección de radón, con una combinación de los elementos anteriores según el caso.

## 3 MATERIALES Y COMPONENTES DEL SISTEMA

Las características de los componentes del sistema han sido facilitadas por el fabricante.

### 3.1 Láminas para la impermeabilización de estructuras enterradas

Láminas de betún modificado con polímero y armadura<sup>5</sup>, con DdP (CE) conforme UNE-EN13969<sup>6</sup>.

#### Láminas de betún modificado con elastómeros

**POLITABER VEL 30.** Lámina asfáltica de betún modificado con SBS, 3 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de fibra de vidrio y acabada en film termofusible por ambas caras. Se usa exclusivamente como primera lámina en sistemas bicapa.

<sup>1</sup> Apéndice A Terminología del DB HS1, Suelo elevado: Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7. Se consideran en este documento suelos elevados, aquellos forjados en contacto con el terreno realizados con piezas prefabricadas sobre las que se vierte el hormigón, haciendo el conjunto la función de un forjado sanitario.

<sup>2</sup> Apéndice A Terminología del DB HS1, Solera: Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

<sup>3</sup> Apéndice A Terminología del DB HS1, Placa: Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

<sup>4</sup> Forjados unidireccionales o bidireccionales realizados con bovedillas que se apoyan sobre la estructura principal del edificio o sobre muretes de fábrica (forjado sanitario).

<sup>5</sup> Las armaduras utilizadas son de gramaje inferior a 250 g/m<sup>2</sup>.

<sup>6</sup> UNE-EN 13969:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características.



Tabla 1A. Componentes del sistema de impermeabilización y drenaje (DB HS1)				
	Muros (flexorresistente o de gravedad) (verticales, inclinados o abovedados)	Forjados y Forjados sanitarios	Suelos elevados y Soleras	Placas de cimentación
<b>DRENAJE</b> <sup>7</sup>	-----	-----	CHOVADREN DD / CHOVADREN DD GARDEN / GEOFIM 200 + Grava + film de polietileno	GEOFIM 200 + Grava + film de polietileno
<b>SOPORTE</b>	Hormigón / mortero	----	Hormigón de limpieza Zahorra con densidad después de la compactación $\geq 95$ % de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado	
<b>IMPRIMACIÓN</b> <sup>8</sup>	PRIMER EAL / PRIMER SR	-----	PRIMER EAL / PRIMER SR / Sin imprimación	
<b>CAPA SEPARADORA</b> <sup>9</sup>	-----	-----	GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM PP 125-15 y GEOFIM PP 200-23 (Para soporte de hormigón de limpieza) GEOFIM PP 125-15, GEOFIM 200-23 (Para soporte de zahorra compactada)	
<b>MEMBRANA MONOCAPA</b>	POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER GARDEN COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 40 POLITABER PARKING 48 POLITABER 60/G PUENTES TF POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4 POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5 CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30	-----	POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER GARDEN COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 40 POLITABER PARKING 48 POLITABER 60/G PUENTES TF POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4 <sup>10</sup>	-----
<b>MEMBRANA BICAPA</b>	Segunda lámina: POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER GARDEN COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 40 POLITABER PARKING 48 POLITABER 60/G PUENTES TF POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4 CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30 + Primera lámina: POLITABER VEL 30 POLITABER VEL 40 POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER GARDEN COMBI 40 POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5 CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30	-----	Segunda lámina: POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 40 POLITABER PARKING 48 POLITABER 60/G PUENTES TF POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4 + Primera lámina: POLITABER VEL 30 POLITABER VEL 40 POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER GARDEN COMBI 40 POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5	
<b>CAPA ANTIPUNZONANTE</b> <sup>11</sup>	-----		GEOFIM 200/300 GEOFIM PP 125-15/200-23	
<b>AISLAMIENTO TÉRMICO</b> <sup>12</sup>	CHOVAFOAM 300 M CHOVAFOAM 250 H CHOVAFOAM 500 M	-----	CHOVAFOAM 300 M CHOVAFOAM 500 M	CHOVAFOAM 500 M
<b>CAPA SEPARADORA</b> <sup>13</sup>	-----	-----	GEOFIM 200/300 GEOFIM PP 125-15/200-23	
<b>DRENAJE ANTIPUNZONANTE</b> <sup>14</sup>	CHOVADREN DD / CHOVADREN DD GARDEN	-----	-----	-----
<b>TERMINACIÓN</b> <sup>15</sup>	Terreno	-----	Mortero de protección (opcional) + Solera	Mortero de protección (opcional) + Placa de cimentación

<sup>7</sup> Drenaje D1 según el artículo 2.2 Suelos del DB HS1 Salubridad. Protección contra la humedad.

<sup>8</sup> La imprimación se utiliza en sistemas bituminosos adheridos, como capa de preparación del soporte, para facilitar la adherencia de la impermeabilización al mismo.

<sup>9</sup> Capa separadora: lámina geotextil "GEOFIM/GEOFIM PP" se utiliza en sistemas no adheridos, siempre que se quiera mejorar la independencia entre soporte e impermeabilización. Cuando se quiera separar materiales químicamente incompatibles, se utiliza una lámina geotextil GEOFIM 300.

<sup>10</sup> En el caso de suelos, cuando se requiera que la solera o placa de cimentación quede adherida a la impermeabilización, se utilizan las láminas POLITABER PARKING 48, POLITABER 60/G PUENTES TF, POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4, dado su acabado en geotextil o gránulo de pizarra. En este caso, no es necesario disponer una capa antipunzonamiento por encima de la impermeabilización.

<sup>11</sup> Capa antipunzonante: lámina geotextil "GEOFIM/GEOFIM PP" se utiliza para evitar el punzonamiento de la membrana impermeabilizante o la barrera de protección contra el radón.

<sup>12</sup> El panel de aislamiento térmico sólo es necesario en caso de decidirse disponer el mismo por el exterior del elemento constructivo (muro, placa o solera de cimentación), pudiéndose disponer también por el interior del mismo.

<sup>13</sup> Capa separadora: lámina geotextil "GEOFIM/GEOFIM PP" es opcional y se utiliza exclusivamente en caso de disponerse un panel de aislamiento térmico CHOVAFOAM, y encima de éste. En este caso no es necesario la capa antipunzonante previa.

<sup>14</sup> Drenaje D1 según el artículo 2.1 Muros del DB HS1 Salubridad. Protección contra la humedad.

<sup>15</sup> En el caso de forjados y suelos (suelo elevado, soleras y placas), si la impermeabilización/barrera de protección contra el radón se coloca por encima de este elemento constructivo, el acabado puede ser pavimento, pudiendo ser necesario disponer previamente de una capa de mortero de protección.



Tabla 1B. Componentes del sistema de protección contra el radón (DB HS6)				
	Muros (flexoresistente o de gravedad) (verticales, inclinados o abovedados)	Forjados y Forjados sanitarios	Suelos elevados y Soleras	Placas de cimentación
DRENAJE <sup>7</sup>	----	----	CHOVADREN DD CHOVADREN DD GARDEN GEOFIM 200 + Grava + film de polietileno	GEOFIM 200 + Grava + film de polietileno
SOPORTE	Hormigón / mortero		Hormigón de limpieza/ Zahorra compactada al Proctor Modificado ≥ 95%	
IMPRIMACIÓN <sup>8</sup>	PRIMER EAL / PRIMER SR		PRIMER EAL / PRIMER SR / Sin imprimación	
CAPA SEPARADORA <sup>9</sup>	----	GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM 125-15 o GEOFIM PP 200-23 (Para soporte de hormigón de limpieza) GEOFIM PP 125-15, GEOFIM 200-23 (Para soporte de zahorra compactada)		
MEMBRANA MONOCAPA	POLITABER COMBI 40 / POLITABER COMBI 48 / POLITABER PARKING 48 / POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN / CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2			
MEMBRANA BICAPA	Segunda lámina: POLITABER COMBI 40 / POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 48 POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2 + Primera lámina: POLITABER VEL 30 / POLITABER VEL 40 POLITABER POL PY 30 / POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40		Segunda lámina: POLITABER COMBI 40 / POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 48 POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN / CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2 + Primera lámina: POLITABER VEL 30 / POLITABER VEL 40 POLITABER POL PY 30 / POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5	
CAPA ANTIPUNZONANTE <sup>11</sup>	----	GEOFIM 200/300, GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23 (En el caso de los sistemas monocapa sin aislamiento siempre con GEOFIM PP 200-23)		
AISLAMIENTO TÉRMICO <sup>12</sup>	CHOVAFOAM 300 M CHOVAFOAM 250 H CHOVAFOAM 500 M	CHOVAFOAM 300 M CHOVAFOAM 500 M	CHOVAFOAM 500 M	
CAPA SEPARADORA <sup>13</sup>	----	GEOFIM 200/300 GEOFIM PP 125-15/200-23		
DRENAJE <sup>14</sup> ANTIPUNZONANTE	CHOVADREN DD CHOVADREN DD GARDEN	----	----	----
TERMINACIÓN <sup>15</sup>	Terreno	Mortero de protección (opcional) + pavimento	Mortero de protección (opcional) + Solera / Mortero de protección (opcional) + pavimento	Mortero de protección (opcional) + Placa de cimentación / Mortero de protección (opcional) + pavimento

Tabla 1C. Componentes del sistema de impermeabilización + protección contra el radón + drenaje (DB HS1 + DB HS6)				
	Muros (flexoresistente o de gravedad) (verticales, inclinados o abovedados)	Forjados y Forjados sanitarios <sup>4</sup>	Suelos elevados <sup>1</sup> y Soleras	Placas de cimentación
DRENAJE <sup>7</sup>	----	----	CHOVADREN DD CHOVADREN DD GARDEN GEOFIM 200 + Grava + film de polietileno	GEOFIM 200 + Grava + film de polietileno
SOPORTE	Hormigón / mortero		Hormigón de limpieza Zahorra compactada al Proctor Modificado ≥ 95%	
IMPRIMACIÓN <sup>8</sup>	PRIMER EAL / PRIMER SR		PRIMER EAL / PRIMER SR / Sin imprimación	
CAPA SEPARADORA <sup>9</sup>	----	----	GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM 125-15 (Para soporte de hormigón de limpieza) GEOFIM PP 125-15, GEOFIM 200-23 (Para soporte de zahorra compactada)	
MEMBRANA MONOCAPA	POLITABER COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 48		POLITABER COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 48	
MEMBRANA BICAPA	Segunda lámina: POLITABER COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 48 + Primera lámina: POLITABER VEL 30 POLITABER VEL 40 POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5 CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30		Segunda lámina: POLITABER COMBI 40 POLITABER COMBI 48 POLITABER PARKING 48 + Primera lámina: POLITABER VEL 30 POLITABER VEL 40 POLITABER POL PY 30 POLITABER POL PY 40 POLITABER COMBI 40 POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5	
CAPA ANTIPUNZONANTE <sup>11</sup>	----	----	GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23 (En el caso de los sistemas monocapa sin aislamiento siempre con GEOFIM PP 200-23)	
AISLAMIENTO TÉRMICO <sup>12</sup>	CHOVAFOAM 300 M CHOVAFOAM 250 H CHOVAFOAM 500 M	----	CHOVAFOAM 300 M CHOVAFOAM 500 M	CHOVAFOAM 500 M
CAPA SEPARADORA <sup>13</sup>	----	----	----	----
DRENAJE <sup>14</sup> ANTIPUNZONANTE	CHOVADREN DD CHOVADREN DD GARDEN	----	----	----
TERMINACIÓN <sup>15</sup>	Terreno	----	Mortero de protección (opcional) + Solera	Mortero de protección (opcional) + Placa de cimentación



**POLITABER VEL 40.** Lámina asfáltica de betún modificado con SBS, 4 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de fibra de vidrio y acabada con film termofusible por ambas caras. Se usa exclusivamente como primera lámina en sistemas bicapa.

**POLITABER POL PY 30.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 3 kg/m<sup>2</sup> y armadura de fieltro de poliéster, acabada con film termofusible por ambas caras.

**POLITABER GARDEN COMBI 40.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 4 kg/m<sup>2</sup>, tratamiento anti-raíz, armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado, acabada con film termofusible por ambas caras.

**POLITABER POL PY 40.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 4 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster (FP) y acabada con film termofusible por ambas caras.

**POLITABER PARKING 40.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 4 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster (FP), acabada con film termofusible en la cara inferior y un geotextil en la cara superior.

**POLITABER 60/G PUENTES TE.** Lámina de betún modificado con elastómero SBS, 6 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de alto gramaje, acabada con film termofusible en cara inferior y autoprottegida superiormente.

**POLITABER COMBI 60/G CARIBE-E4.** Lámina de betún modificado con elastómero SBS, 6 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de alto gramaje, acabada con film termofusible en cara inferior y autoprottegida superiormente.

**POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2.5.** Lámina asfáltica de betún modificado con SBS, 3 kg/m<sup>2</sup>, autoadhesiva, con armadura de fieltro de poliéster, acabada con film termofusible en cara superior y film siliconado retirable en su cara inferior.

Sus características se recogen en las tablas 2.1 y 2.2.

#### **Lámina de betún modificado con plastómeros**

**CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30.** Lámina asfáltica de betún modificado con APP, 3 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster y acabada con film termofusible por ambas caras.

Sus características se recogen en la tabla 2.3.

#### **3.2 Láminas para la impermeabilización y protección contra el radón de estructuras enterradas**

Láminas de betún modificado con polímeros y armadura<sup>5</sup> con DdP (CE) según UNE-EN 13969.

#### **Láminas de betún modificado con elastómeros**

**POLITABER COMBI 40.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 4 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado, acabada con film termofusible por ambas caras.

**POLITABER COMBI 48.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 4,8 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado, acabada con film termofusible por ambas caras.

**POLITABER PARKING 48.** Lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, 4,8 kg/m<sup>2</sup>, armadura de fieltro de poliéster (FP), acabada con film termofusible en la cara inferior y un geotextil en la cara superior.

Sus características se recogen en la tabla 2.4.

Estas láminas (como segunda capa) se pueden combinar con otras láminas (3.1) en los sistemas bicapa (Tabla 1C).

#### **3.3 Láminas para la protección contra el radón**

Láminas de betún modificado con polímeros con y sin armadura<sup>5</sup> con DdP (CE)<sup>20</sup>.

#### **Láminas de betún modificado con elastómeros**

**POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN.** Lámina asfáltica de betún modificado con SBS, 1,5 kg/m<sup>2</sup>, autoadhesiva, sin armadura, acabada con un film de polietileno aluminizado en la cara superior y un film siliconado retirable en su cara inferior.

#### **Lámina de betún modificado con plastómeros**

**CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2.** Lámina asfáltica de betún modificado con APP, de 3 kg/m<sup>2</sup> con armadura de aluminio gofrado, acabada con film termofusible por ambas caras.

Sus características se recogen en la tabla 2.5.

Estas láminas y las recogidas en el punto 3.2 (como segunda capa) se pueden combinar con otras láminas (3.1) en los sistemas bicapa (Tabla 1B).

#### **3.4 Capas auxiliares**

**Geotextil GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM PP 200-23 y GEOFIM 125-15.** Geotextiles empleados como capas auxiliares que se intercalan entre dos capas de los diferentes sistemas para cumplir alguna de las siguientes funciones: antipunzonante, separadora, filtrante o drenante.

GEOFIM 200, GEOFIM 300 constituido por poliéster punzonado y GEOFIM PP 200-23 y GEOFIM PP 125-15 constituidos por polipropileno (Tablas 3.1 y 3.2). Disponen de DdP (CE) según UNE-EN 13265<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> UNE-EN 13265:2017. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquido.



Prestaciones	POLITABER VEL 30	POLITABER POL PY 30	POLITABER VEL 40	POLITABER POL PY 40	POLITABER GARDEN COMBI 40	UNE-EN
Largo x ancho (m)	12 x 1		10 x 1			1848-1
Masa / superficie (kg/m <sup>2</sup> )	3,0 (-5 %, +10 %)		4,0 (-5 %, +10 %)			1849-1
C. Fuego externo	Broof (t1)					13501-5
Reacción al fuego	E					13501-1
Estanquidad agua	Pasa					1928
R. tracción L/T (N/5cm)	350 ± 100 250 ± 100	700 ± 200 450 ± 150	500 ± 100 400 ± 100	700 ± 200 450 ± 150		12311-1
Elongación L/T (%)	PNE	45 ± 15	PNE	45 ± 15		12311-1
R. Penetración de raíces	No Pasa					13948
R. carga estática (kg)	PNE	>15	PNE	>15		12730
Resistencia impacto (mm)	PNE	> 900	PNE	> 1000		12691
R. pelado de juntas	PNE					12316-1
R. cizalla junta (N/5cm)	PNE	450 ± 150	PNE	450 ± 150		12317-1
Flexibilidad bajas T (°C)	< -15					1109
Factor R a la humedad	20 000					1931
Durabilidad flexibilidad(°C)	PNE					1109
Durabilidad fluencia (°C)	PNE					1110
Durabilidad a agentes químicos. Estanqueidad a 10 y 60 kPa	Pasa / Pasa					
R. fluencia altas T(°C)	≥ 100					1110
Estabilidad L/T (%)	PNE	< 0,6	PNE	< 0,4		1107-1

Prestaciones	POLITABER PARKING 40	POLITABER 60/G PUNTES TF	POLITABER COMBI 60/G CARIBE-E4	POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E2.5	UNE-EN
Largo x ancho (m)	10 x 1	8 x 1		10 x 1	1848-1
Masa / superficie (kg/m <sup>2</sup> )	4,0 (-5 %, +10 %)	6,0 (-5 %, +10 %)		3,0 (-5 %, +10 %)	1849-1
C. Fuego externo	Broof (t1)				13501-5
Reacción al fuego	E				13501-1
Estanquidad agua	Pasa				1928
R. tracción L/T (N/5cm)	700 ± 200 // 450 ± 150	900 ± 150 // 800 ± 150		700 ± 200 // 450 ± 200	12311-1
Elongación L/T (%)	45 ± 15				12311-1
R. Penetración de raíces	No pasa				13948
R. carga estática (kg)	≥ 15	≥ 35		≥ 15	12730
Resistencia impacto (mm)	> 1000	≥ 1750		900	12691
R. pelado de juntas	PNE				12316-1
R. cizalla junta (N/5cm)	450 ± 150	650 ± 250		PNE	12317-1
Flexibilidad bajas T (°C)	< -15				1109
Factor R a la humedad	20 000				1931
Durabilidad flexibilidad °C	PNE	-5 ± 5		PNE	1109
Durabilidad fluencia (°C)	PNE	100 ± 10		PNE	1110
Durabilidad a agentes químicos. Estanqueidad a 10 y 60 kPa	Pasa / Pasa				1847 / 1928
R. fluencia altas T(°C)	≥ 100			≥ 80	1110
Estabilidad L/T (%)	< 0,6			≤ 0,5	1107-1

Prestaciones	CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30	UNE-EN
Largo x ancho (m)	12 x 1	1848-1
Masa / superficie (kg/m <sup>2</sup> )	3,0 (-5 %, +10 %)	1849-1
C. Fuego externo	Broof (t1)	13501-5
Reacción al fuego	E	13501-1
Estanquidad agua	Pasa	1928
R. tracción L/T (N/5cm)	700 ± 200 // 450 ± 150	12311-1
Elongación L/T (%)	45 ± 15	12311-1
R. Penetración de raíces	Pasa	13948
R. carga estática (kg)	≥ 15	12730
Resistencia impacto (mm)	900	12691
R. pelado de juntas	PNE	12316-1
R. cizalla junta (N/5cm)	PNE	12317-1
Flexibilidad bajas T (°C)	< -15	1109
Factor R a la humedad	20 000	1931
Durabilidad flexibilidad (°C)	PNE	1109
Durabilidad fluencia (°C)	PNE	1110
Durabilidad a agentes químicos. Estanqueidad a 10 y 60 kPa	Pasa / Pasa	1847 / 1928
R. fluencia altas T(°C)	≥ 120	1110
Estabilidad L/T (%)	≤ 0,6	1107-1
Coefficiente de difusión frente al gas radón (m <sup>2</sup> /s)	PNE	ISO/TS 11665-13



**Tabla 2.4.** Características de las láminas bituminosas (SBS)  
impermeabilización estructuras enterradas y protección contra el radón

Prestaciones	POLITABER COMBI 40	POLITABER COMBI 48	POLITABER PARKING 48	UNE-EN
Largo x ancho (m)	10 x 1	8 x 1	8 x 1	1848-1
Masa / superficie (kg/m <sup>2</sup> )	4,0 (-5 %, 10 %)	4,8 (-5 %, 10 %)	4,8 (-5 %, 10 %)	1849-1
Espesor (mm)	2	2	2	1849-1
C. Fuego externo	Broof (t1)			13501-5
Reacción al fuego	E			13501-1
Estanquidad agua	Pasa			1928
R. tracción L/T (N/5cm)	700 ± 200 // 450 ± 150		900 ± 250 // 650 ± 250	12311-1
Elongación L/T (%)	45 ± 15			12311-1
R. Penetración de raíces	No pasa			13948
R. carga estática (kg)	≥ 15		≥ 25	12730
Resistencia impacto (mm)	> 1000		2.400	12691
R. pelado de juntas	PNE			12316-1
R. cizalla junta (N/5cm)	450 ± 150		650 ± 250	12317-1
Flexibilidad bajas T (°C)	≤ -15			1109
Factor R a la humedad	20 000			1931
Durabilidad flexibilidad(°C)	PNE			1109
Durabilidad fluencia (°C)	PNE	PNE	PNE	1110
Durabilidad a agentes químicos. Estanqueidad a 10 y 60 KPa	Pasa / Pasa			1847 / 1928
R. fluencia altas T(°C)	≥ 100			1110
Estabilidad L/T (%)	≤ 0,4		≤ 0,6	1107-1
Coefficiente de difusión frente al gas radón (m <sup>2</sup> /s)	7 x 10 <sup>-12</sup>	4,6 x 10 <sup>-12</sup>	4,8 x 10 <sup>-12</sup>	ISO 11665-13

**Tabla 2.5.** Características de las láminas bituminosas (SBS/APP) protección contra el radón

Prestaciones	SBS		APP	UNE-EN
	POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN		CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	UNE-EN
Largo x ancho (m)	20 x 1		12 x 1	1848-1
Masa / superficie (kg/m <sup>2</sup> )	1,5 (-5 %, 10 %)		3,0 (-5 %, 10 %)	1849-1
Espesor (mm)	1,5		2	1849-1
C. Fuego externo	Broof (t1)		Broof (t1)	13501-5
Reacción al fuego	E			13501-1
Estanquidad agua	Pasa			1928
R. tracción L/T (N/5cm)	250 ± 100 // 250 ± 100		250 ± 100 // 250 ± 100	12311-1
Elongación L/T (%)	45 ± 20		PNE	12311-1
R. Penetración de raíces	No pasa		No pasa	13948
R. carga estática (kg)	≥ 20		PNE	12730
Resistencia impacto (mm)	≥ 1500		PNE	12691
R. pelado de juntas	PNE		PNE	12316-1
R. cizalla junta (N/5cm)	250 ± 100		PNE	12317-1
Flexibilidad bajas T (°C)	≤ -15		≤ -10	1109
Factor R a la humedad	20 000		20 000	1931
Durabilidad flexibilidad °C	PNE		PNE	1109
Durabilidad fluencia (°C)	PNE		PNE	1110
Durabilidad a agentes químicos. Estanqueidad a 10 y 60 KPa	No Pasa / No Pasa			1847 / 1928
R. fluencia altas T(°C)	≥ 70		≥ 120	1110
Estabilidad L/T (%)	PNE		PNE	1107-1
Coefficiente de difusión frente al gas radón (m <sup>2</sup> /s)	< 1 x 10 <sup>-13</sup>		< 1 x 10 <sup>-13</sup>	ISO/TS 11665-13

**Tabla 3.1** Características del GEOFIM 200 / 300

Propiedades físicas	GEOFIM 200	GEOFIM 300	UNE-EN
Masa (g/m <sup>2</sup> ) (±15 %)	200	300	ISO 9864
Espesor 2 kPa (± 15 %)	1,84	2,42	ISO 9863-1
R. tracción L (kN/m)	2,82 (-1,10)	4,60 (-1,7)	ISO 10319
R. tracción T (kN/m)	2,11(-0,60)	4,85 (-2,10)	
Elongación L (%) (± 20 %)	50	85	
Elongación T (%) (± 20 %)	70	60	
Punzonamiento estático (CBR) (N)	520 (-150)	900 (-450)	ISO 12236
Resistencia perforación dinámica (mm)	40 (+5)	23,8 (+5)	ISO 13433
Permeabilidad al agua (m/s)	0,110 (-0,02)	0,101 (-0,02)	ISO 11058
Flujo de agua en el plano m <sup>2</sup> /s   Gradiente q20/1,0 (m <sup>2</sup> /s)	4,26 x 10 <sup>-6</sup> (-0)	8,33 x 10 <sup>-6</sup> (-0)	ISO 12958
Medida de abertura (µm)	70 ± 20	60 ± 20	ISO 12956
Protección durante la instalación	14 días		EN 12224



**Tabla 3.2.** Características del GEOFIM PP 125-15/200-23

Propiedades físicas	GEOFIM PP 125-15	GEOFIM PP 200-23	UNE EN ISO	
Masa (g/m <sup>2</sup> )	125 ± 10	200 ± 10	9864	
Espesor a 2kPa	1,26 ± 20 %	1,74 ± 20 %	9863-1	
R. tracción L (kN/m)	9,4 ± 13 %	16,0 ± 0,50	10319	
R. tracción T (kN/m)	10,0 ± 13 %	16,0 ± 0,50		
Elongación L / T (%)	51 / 57 ± 15 %	54 / 60 ± 10 %		
Punzonamiento estático (CBR) (N)	1560 ± 150	2340 -100	12236	
Resistencia a la perforación dinámica (mm)	28 ± 25 %	18 ± 25 %	13433	
Permeabilidad al agua (m/s)	0,110 ± 0,028	0,0682 ± 0,002	11058	
Flujo de agua en el plano m <sup>2</sup> /s	Gradiente q20/1,0 (m2/s)	3,5 · 10 <sup>6</sup> ± 30 %	6,12 · 10 <sup>6</sup> ± 30 %	12958

**Lámina drenante. ChovADREN DD GARDEN y DD.** Lámina drenante de nódulos, fabricada en polietileno de alta densidad (PEAD), unida por encolado a un geotextil de polipropileno.

Se utiliza como parte del sistema de impermeabilización/protección contra el radón y drenaje de estructuras enterradas (Tabla 4).

Dispone de DdP (CE) conforme UNE-EN 13252<sup>17</sup>.

**Tabla 4.** Características de las láminas drenantes

Propiedades	C. DD GARDEN	C. DD	UNE-EN ISO
R. aplastamiento (kN/m <sup>2</sup> )	> 200	150 ± 50	604
R. tracción L/T (kN/m)	10/10 ± 2	9/9 (-2)	10319
Alargamiento L/T (%)	50/55 ± 15	50/55 ± 15	10319
Flujo agua en plano 20 /100 kPa. (muros) l/m.s	1,65 /0,80 ± 0,3 %	1,45 (-0,4 %)	12958
Resist. al punzonamiento estático CBR (N)	1000	1000	12236

**Placas aislantes ChovAFOAM 250 H, 300 M y 500 M.** Paneles de poliestireno extruido con DdP (CE) (UNE-EN 13164:2013+A1:2015) y Marca N de AENOR (Tabla 5).

**Tabla 5.** Características del ChovAFOAM 300M / 500M / 250H

Propiedades	300/500 M	250H	UNE-EN
Conductividad térmica (W/m K) (según espesor)	0,034 / 0,036		12939
Resistencia a compresión (kPa)	≥ 300 / ≥ 500	≥ 250	826
Absorción Agua inmersión total (W <sub>p</sub> ) (%)	≤ 0,7		12087
Absorción agua difusión (W <sub>d</sub> ) (%)	≤ 5		12088
Resistencia hielo-deshielo (ΔW <sub>d</sub> ) (%)	≤ 1		12091
Reacción al fuego	E		13501-1

<sup>17</sup> UNE-EN 13252:2017. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en sistemas de drenaje.

<sup>18</sup> UNE-EN 13984:2013. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor. Definiciones y características.

<sup>19</sup> En el caso de que el sistema esté destinado a la impermeabilización o impermeabilización + protección contra el

**Lámina de polietileno.** Estas disponen de DdP (CE) según UNE-EN 13984<sup>18</sup>. Espesor mínimo de 100 micras (400 galgas).

### 3.4 Imprimaciones

Se emplean cuando se requiere adherir la membrana sobre el soporte o en los remates y demás puntos singulares.

**PRIMER EAL.** Emulsión asfáltica aniónica de baja viscosidad, soluble en agua y de muy alta fluidez, formada por betunes y resinas, en disolución acuosa.

Se aplica en frío, como imprimador de superficies porosas. Emulsión tipo EA según UNE 104.231 (Tabla 6.1).

**Tabla 6.1.** Características del PRIMER EAL

Propiedades	PRIMER EAL	UNE
Residuo de destilación	55,1 ± 10 %	104281-3-7
Densidad a 25 °C (g/cm <sup>3</sup> )	0,9 - 1,0	104281-3-5
Consumo aproximado (kg/m <sup>2</sup> )	0,15 - 0,2	-

**PRIMER SR.** Imprimación bituminosa de secado rápido de aplicación en frío, formada por betunes asfálticos, aditivos y disolventes aromáticos.

Especialmente indicada para condiciones de bajas temperaturas, alta humedad ambiente y soportes poco porosos (Tabla 6.2).

**Tabla 6.2.** Características del PRIMER SR

Propiedades	PRIMER SR	UNE
Residuo de destilación	50 ± 2 %	104281-3-7
Densidad a 25 °C (g/cm <sup>3</sup> )	0,94 - 0,96	104281-3-5
Consumo aproximado (kg/m <sup>2</sup> )	0,1 - 0,2	-

### 3.5 Accesorios en puntos singulares

**POLITABER BANDA 33.** Lámina auxiliar impermeabilizante de 3 kg/m<sup>2</sup> compuesta por betún elastomérico SBS, armadura de fieltro de poliéster (FP) y acabada con film termofusible por ambas caras, empleada en encuentros con paramentos verticales<sup>19</sup> y juntas.

**ChovASTAR MASTIC.** Producto para relleno de juntas estructurales de muros, huecos de espadines, etc., compuesto por betún asfáltico modificado

Se presenta en forma de cordones de aproximadamente 50 cm de longitud y en diversos diámetros de 15, 20 y 25 mm. Permite la formación de la junta y su libre movimiento a lo largo del tiempo.

**Perfiles de chapa metálica galvanizada.** Se utilizan como remate de la membrana impermeabilizante en petos y paramentos verticales, para evitar el desprendimiento de la lámina del soporte (en caso de ser necesarios).

radón de estructuras enterradas, siempre es necesario la disposición de esta banda de refuerzo inferior en los encuentros con elementos verticales. En el caso de que el sistema esté destinado a la protección de radón, la disposición de esta banda de refuerzo inferior en los encuentros con elementos verticales, se dispone sólo en el caso de que se prevean movimientos en dichos encuentros que aconsejen reforzar esos puntos.



## 4. FABRICACIÓN

### 4.1 Planta de fabricación

La fabricación de las láminas bituminosas (POLITABER/CHOVAPLAST EXTRA), placas de XPS (ChovAFOAM) e imprimación PRIMER EAL, se realiza en la fábrica de ChovA, S.A., en TAVERNES DE LA VALLDIGNA (Valencia). Esta planta tiene una capacidad de producción media de 50 000 m<sup>2</sup>/día de láminas y de 2500 m<sup>2</sup>/día de XPS.

No hay una frecuencia definida de fabricación, sino un estocaje de seguridad para poder satisfacer la demanda de pedidos, y una vez alcanzado este límite de estocaje se realizan los siguientes lotes de fabricación. Este centro de producción tiene implantado un sistema de calidad según ISO 9001 con certificado ER. 1885/2000.

La fábrica dispone de una nave de unos 15 000 m<sup>2</sup> con área independiente para el laboratorio de control de calidad y un almacén de distribución de 5000 m<sup>2</sup> (láminas), y de una nave independiente para XPS de unos 3000 m<sup>2</sup>.

### 4.2 Proceso de fabricación

La fabricación se realiza según una Orden de Fabricación en la que se define el proceso, especificando las fases, materias primas, procedimiento, precauciones y controles.

**Láminas bituminosas y Bandas de refuerzo.** El betún asfáltico se descarga en un tanque donde se mantiene a una temperatura de 150 °C para mantenerlo en estado líquido.

La siguiente fase es la mezcla de los betunes con el resto de aditivos. En estos procesos de mezcla no hay reacciones químicas, toda la mezcla de betunes e integración de los polímeros es un proceso mecánico (físico).

La dosificación de todos los componentes se realiza por gravimetría o por volumen con equipos calibrados. Una vez formado el mástico, mezcla anteriormente descrita, se trasvasa este desde los mezcladores al baño de la línea de fabricación.

La línea de fabricación de la lámina propiamente dicha es un proceso de fabricación continuo. Comienza con el desbobinado de la armadura de la lámina. Esta armadura puede ser de diferentes materiales (fibra de vidrio, poliéster o poliéster reforzado) en función de las propiedades de la lámina que se quiera fabricar. La armadura pasa por el baño que contiene el mástico y, por simple adherencia, sale con una cantidad de mástico que al pasar entre dos rodillos queda con el espesor necesario, según se haya regulado la distancia entre rodillos.

Una vez formada la lámina, se le añade la terminación deseada para cada una de las caras (film de polietileno [PE], pizarra o gránulos minerales) colocado por adherencia sobre el mástico todavía en caliente.

A partir de este punto, se va enfriando la lámina hasta llegar a la bobinadora donde se forman rollos a la longitud deseada. Cada rollo se precinta. Una vez conformado el rollo es transportado por un camino de rodillos donde se pesa en la báscula y comprueba el peso final del rollo, se etiqueta identificando la máquina en la que se ha fabricado, fecha y tipo de producto.

Cuando se ha identificado correctamente el producto, continúa su transporte por el camino de rodillos hasta el paletizador, conformando el número de filas y rollos por fila deseado. Cuando se ha conformado el palé es flejado y transportado hasta la enfundadora, retractilándolo y transportado al almacén.

Los palés se almacenan a la espera de su distribución, adecuadamente protegidos de la intemperie, en el almacén.

**Aislamiento térmico.** En el proceso de fabricación se utiliza un sistema de dos extrusoras en serie. En la primera extrusora se introducen los componentes sólidos y los gases, y es en esta donde se realiza la fusión y mezcla de todos los componentes. Una vez en el sistema se ha alcanzado la presión y temperatura correcta el material fundido pasa de la 1.<sup>a</sup> a la 2.<sup>a</sup> extrusora. En la 2.<sup>a</sup> extrusora se realiza un proceso de enfriamiento para que el gas quede retenido dentro de la masa fundida y luego en la parte final, se vuelve a calentar para que el material espume a la salida de la extrusora.

Dependiendo del espesor del producto, se ajusta la abertura de los labios de la extrusora y el calibrador. El material sale del calibrador en forma de plancha continua y realiza un recorrido sobre rodillos para su enfriamiento y estabilización.

Posteriormente, pasa por cabinas de corte y fresado, donde se obtienen las planchas de XPS ya acabadas. Finalmente, pasan por una zona de impresión, empaquetado y paletizado.

Una vez fabricada, de modo continuo la plancha de aislamiento, se produce el mecanizado y corte del producto para la presentación final.

Durante el proceso, se produce el marcado del mismo en fecha y orden de fabricación, en todos los paneles.

**Imprimaciones (PRIMER EAL).** El proceso comienza con el calentamiento del agua y la adición de aditivos y emulgentes, controlando el pH de la mezcla. A continuación, dicha solución se vierte a un molino donde se mezcla con el betún asfáltico según fórmula en condiciones de temperatura controlada.

El producto terminado constituye la emulsión PRIMER EAL y se puede proceder a su envasado.



5. CONTROL DE CALIDAD

El proceso de producción de las láminas, de paneles de aislamiento térmico (XPS, ChovAFOAM) y la imprimación (PRIMER EAL), se lleva a cabo en condiciones controladas para asegurar la calidad del producto final elaborado, de acuerdo al sistema integrado de gestión de la calidad y el medio ambiente.

El alcance, frecuencia y registro de los controles mínimos sobre materias primas, proceso de fabricación y producto acabado, establecidos en los procedimientos internos de autocontrol, son para los siguientes productos conforme a las correspondientes UNE-EN:

**Láminas de betún modificado**<sup>20</sup>. Conformes con las especificaciones indicadas en UNE-EN 13969 (Tabla ZA.3.2).

**Aislamiento térmico (XPS), ChovAFOAM.** Conforme a UNE-EN 13164 (Tabla B.1).

**Imprimaciones: PRIMER EAL**

Materias primas. Las materias primas (betún, emulgente, cargas minerales, aditivos, etc.) son recepcionadas e identificadas mediante el nombre y un n.º de lote. Se comprueba que cumplen las especificaciones técnicas (por lote) recogidas en el certificado del suministrador. A continuación, se identifican como aceptadas y pasan a utilizarse en el proceso de producción.

Durante el proceso

Características	Frecuencia
Contenido en agua	Continua
Contenido en betún	Continua

Producto acabado

Características	Frecuencia
Densidad	Lote
Residuo de destilación	Lote
Arenosidad en cartón	Lote
Aplicabilidad en cartón	Lote

**Control de otros componentes.** El resto de componentes no fabricados y suministrados por el beneficiario están sujetos a un criterio de calidad concertada con el proveedor o bien a un control de recepción del certificado de proveedor por cada lote, que asegura el cumplimiento de las respectivas características declaradas.

6. ETIQUETADO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCION EN OBRA y ACOPIO

6.1 Transporte y almacenamiento

Los constituyentes de este Sistema no son tóxicos, ni inflamables (según la información aportada por el

fabricante) por lo que no es necesario seguir ninguna instrucción especial de seguridad en el transporte y almacenamiento del mismo, a excepción de la imprimación PRIMER SR.

**Láminas de betún modificado.** Deben transportarse y almacenarse en lugar seco, protegido de la lluvia, del sol, del calor y de las bajas temperaturas. Se conservará en su embalaje original hasta su utilización, en posición vertical sobre un soporte plano y liso.

No se recomienda apilar los palés. Si, aun así, fuera necesario acopiarlos, el acopio en obra no puede ser mayor de dos palés, interponiendo un tablero de aglomerado de madera y en zona que admita carga.

**ChovAFOAM.** Los paquetes de paneles aislantes ChovAFOAM deben transportarse en sus paquetes o palés originales y mantenerse protegidos de la intemperie.

El almacenamiento debe realizarse en lugares alejados de fuentes de ignición, entre 5 y 30 °C, preferentemente protegidos de la intemperie.

**Capas auxiliares: geotextiles.** Deben transportarse y almacenarse en obra dentro del embalaje original. Siempre que sea posible, se almacenará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. Se pueden apilar unos rollos sobre otros.

**Láminas drenantes.** Deben transportarse y almacenarse en obra dentro del embalaje original. Se almacenarán en lugar seco y protegido de la lluvia, del sol, del calor y de las bajas temperaturas. El producto se almacenará en posición vertical. No se pueden apilar los palés.

**PRIMER EAL.** Debe transportarse en su envase original, mantenerse bien cerrado, protegido de la intemperie y evitar las heladas, ya que podría romperse la emulsión.

El transporte puede eximirse del ADR siempre que la cantidad transportada no exceda de 1000 litros. En caso contrario, deben seguirse las condiciones de transporte ADR como líquido inflamable.

Si no se consume totalmente el contenido de un envase, este debe cerrarse correctamente para evitar evaporaciones. No se recomienda apilar más de un palé durante el almacenaje.

El almacenamiento debe realizarse en lugares alejados de fuentes de ignición, entre 5 y 30 °C, preferentemente frescos, secos y protegidos de la intemperie.

<sup>20</sup> Las barreras de protección contra el gas radón POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN cuenta con marcado CE según la norma UNE-EN 13707 "Laminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características" y CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2 según la norma UNE-EN 13970 12

"Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características.", por lo que el alcance, frecuencia y registro de los controles mínimos sobre materias primas, proceso de fabricación y producto acabado, establecidos en los procedimientos internos de autocontrol, son conformes con esas normas.



**PRIMER SR.** Debe transportarse en sus envases originales, mantenerse bien cerrados y protegidos de la intemperie.

El transporte debe realizarse siguiendo las normas ADR/TPC para transporte por carretera, las RID por ferrocarril, las IMDG por mar y las ICAO/IATA para transporte aéreo. Consultar Ficha de Seguridad del producto para mayor información.

Si no se consume totalmente el contenido de un envase, este debe cerrarse correctamente para evitar evaporaciones. No se recomienda apilar más de un palé durante el almacenaje.

El almacenamiento debe realizarse en lugares alejados de fuentes de ignición, entre 5 y 30 °C, preferentemente frescos, secos y protegidos de la intemperie.

**Resto de componentes.** Para el resto de componentes y accesorios se seguirán las recomendaciones del beneficiario.

## 6.2 Envasado

**Láminas y bandas de betún modificado.** Se presenta en rollos de dimensiones y anchos según tipo de producto, y se paletiza colocando los rollos en posición vertical. Posteriormente, se flejan los rollos y se les coloca un capuchón de polietileno que posteriormente se retractila.

**ChovAFOAM.** Los paneles aislantes, ChovAFOAM, se presentan en paquetes envueltos con film de plástico retráctil, cada uno de ellos. Cada paquete contiene el n.º de placas correspondiente a la superficie que cubre. El n.º de placas que contiene los paquetes va en función del espesor de las placas. Los paquetes, a su vez, van agrupados en palés retractilados.

**Capas auxiliares: geotextiles.** El producto se presenta en rollos de dimensiones y anchos según el tipo de producto, y se protegen uno a uno con un film de polietileno.

**Láminas drenantes: ChovADREN DD GARDEN y ChovADREN DD.** El producto se presenta en rollos de dimensiones y anchos según tipo de producto y se paletiza colocando los rollos en posición vertical. Posteriormente se protegen con un film de polietileno.

<sup>21</sup> CTE DB- HS1 Apartado 2.1 Muros. Impermeabilización I1: Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando esta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

<sup>22</sup> CTE DB HS1 Apartado 2.2 Suelos. Impermeabilización I1: Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

**Imprimaciones.** El producto se presenta en latas metálicas. El peso de cada envase con el producto es controlado mediante básculas calibradas.

Propiedades	Peso (kg)
PRIMER EAL	25 (± 2 %)
PRIMER SR.	22 (± 2 %)

**ChovASTAR MASTIC.** Masilla asfáltica premoldeada. De distintos grosores, según se indica en la etiqueta. Se presenta en cajas conteniendo el n.º de metros lineales indicados en la etiqueta correspondiente.

## 6.3 Etiquetado

El envase de los diferentes productos lleva etiquetado el nombre de la Empresa, nombre y código del producto, dimensiones, fecha de fabricación y lote. El marcado del DIT recogerá que se refiere al sistema completo y no a cada uno de los componentes por separado.

## 7. PUESTA EN OBRA

### 7.1 Especificaciones generales

La utilización y puesta en obra de estos sistemas debe realizarse por empresas especializadas.

Dichas empresas deben asegurar que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

La aplicación y puesta en obra de la lámina debe ser conforme al DB HS1<sup>21, 22, 23</sup> y al DB HS6<sup>24</sup>, en sus condiciones de aplicación, especificaciones relativas a las condiciones de las soluciones constructivas y a la resolución de puntos singulares

Son de utilidad las recomendaciones que se reflejan en las fichas A1 y A1-1 de la "Guía de rehabilitación frente a radón" publicadas por el Ministerio (MITMA) y el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

#### 7.1.1 Soportes admitidos

La instalación de los sistemas descritos en el presente documento se puede realizar sobre diferentes elementos constructivos, en función de los usos del sistema, tal como se ha explicado en el punto 2. Los soportes admitidos son los siguientes:

<sup>23</sup> En el caso de que la impermeabilización de suelos se realice sobre un elemento estructural o bien sobre una capa de hormigón o mortero de regularización, no es necesario la disposición de un geotextil inferior en las soluciones no adheridas.

<sup>24</sup> CTE DB HS6 Apartado 5.1 Barrera tipo lámina:

1 La barrera se coloca sobre una superficie limpia y uniforme, de tal forma que no se produzcan fisuras que permitan la entrada del gas radón.

2 Cuando la lámina se vaya a colocar sobre el terreno o sobre una capa de material granular, es necesario garantizar la uniformidad y limpieza de la superficie de asiento, asegurando la ausencia de elementos que puedan dañar la barrera. Para ello, se debe disponer una capa de hormigón de limpieza o mortero de cal hidráulico (DIT: o bien con Zahorra compactada al Proctor Modificado  $\geq 95\%$  + geotextil GEOFIM PP).



Sistema de impermeabilización o impermeabilización + protección contra el radón (adherido o sin adherir):

- Estructuras de hormigón.
- Capa de hormigón de limpieza o mortero de cemento.
- Fábrica de ladrillo cerámico y bloque de hormigón.
- Encofrados.
- Zahorra compactada.

Sistemas de protección contra el radón (adherido o sin adherir):

- Incluye los soportes anteriores.
- Aislamientos térmicos compatibles (sistemas no adheridos o autoadhesivo (sin imprimación)).

#### 7.1.2 Condiciones del soporte

El soporte debe poseer las siguientes cualidades:

**Diseño.** Debe estar dimensionado y diseñado de forma que proporcione un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones, fisuraciones o el deterioro.

Los soportes de hormigón deben ser conformes al DB SE Cimientos y al Código Estructural.

**Estabilidad y Resistencia.** La superficie del soporte debe ser resistente, estable, uniforme y lisa para prevenir daños en la lámina. Esta exigencia debe extenderse a los paramentos, elementos pasantes o emergentes a los que se realice la conexión o remate de la impermeabilización.

No debe ser aplicado sobre soportes que no estén debidamente estabilizados y puedan producir la separación o apertura de los solapes.

**Limpieza y planicidad.** Las superficies deben estar limpias, sin agua, libre de aceite, alquitrán, ácidos, grasa, polvo u otras partículas sueltas.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar irregularidades, ni resaltes que puedan suponer un riesgo de punzonamiento a la membrana impermeabilizante.

Cuando el soporte sea de hormigón o mortero de cemento, su superficie debe estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores de 1,5 mm.

#### 7.1.3 Preparación del soporte

En caso de cantidades importantes de agua en el interior de la excavación, se procede al corte de la vía de agua (mediante morteros de fraguado rápido o mediante espumas de inyección) y retirada de agua mediante un sistema de bombeo o de drenaje de agua, previamente a la aplicación del sistema.

Si la superficie presenta grandes irregularidades u oquedades por debajo de la impermeabilización que pueda suponer riesgo de punzonamiento, se deben reparar previamente con un mortero adecuado (con

adherencia suficiente al soporte) que elimine las aristas.

Cuando el soporte sea hormigón celular o con áridos ligeros, debe terminarse con una capa de mortero de cemento de baja retracción, que garantice la continuidad de la superficie, con un espesor mínimo de 2 cm (espesores menores se debe consultar con el fabricante).

En el caso de soportes prefabricados de hormigón, todas las juntas se deben rellenar con mortero de baja retracción para suavizar la superficie.

En el caso de que el terreno, relleno granular, o arena compactada presente irregularidades que pudieran dañar o dificultar su puesta en obra es necesario regularizar con una capa de mortero/hormigón.

En el caso de los sistemas de protección contra el radón, siempre se debe colocar esta capa de mortero/hormigón o una capa de zahorra con densidad después de la compactación  $\geq 95$  % de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado más un geotextil del tipo GEOFIM PP 125-15 o PP 200-23.

Es necesario eliminar todas las rebabas del hormigón/mortero superiores a 1,5 mm.

En los muros de sótano se deben sellar las cabezas de los espadines con el fin de asegurar el apoyo de la lámina sobre un soporte firme y liso. Este sellado se puede realizar mediante uno de los siguientes productos:

- mortero de fraguado rápido,
- mástico de sellado (como el perfil bituminoso CHOVASTAR MASTIC),
- utilización de piezas de dimensiones aproximadas 10 x 10 cm, realizadas a partir de la lámina impermeabilizante del muro (o la superior, en caso de ir a un sistema bicapa).

Si se utilizan productos desencofrantes, la lechada de cemento superficial contaminada debe retirarse antes de la colocación de la imprimación.

#### 7.1.4 Condiciones ambientales

No deben realizarse trabajos de impermeabilización o protección contra el radón cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando haya nieve o hielo sobre el soporte, cuando llueva o cuando sople viento fuerte.

Tampoco, cuando la temperatura ambiente y del producto sea menor que  $-5$  °C para la colocación de láminas de betún modificado y PRIMER SR y de  $+5$  °C para la colocación de las láminas bituminosas autoadhesivas y PRIMER EAL.

#### 7.1.5 Manipulación del producto

Los materiales deben colocarse con maquinaria de elevación adecuada y ser distribuidos por toda la superficie para no concentrar las cargas.



Se deben utilizar los medios de seguridad necesarios exigidos legalmente.

En la impermeabilización o protección contra el radón de los muros, en caso de utilizarse andamios o castilletes, estos deben estar homologados, contando con las correspondientes medidas de seguridad (barandillas, rodapiés, etc.). Además, se debe garantizar la estabilidad del mismo.

## 7.2 Forma de aplicación

### 7.2.1 Imprimaciones.

Para los sistemas adheridos, el primer paso es la aplicación de la imprimación mediante brocha, rodillo o airless sobre toda la superficie del soporte, con un rendimiento mínimo de 0,2 kg/m<sup>2</sup>.

PRIMER EAL (imprimación de base acuosa) se emplea principalmente sobre soportes porosos (morteros, fábrica de ladrillo o bloque de hormigón), pudiéndose emplear también sobre hormigón. Su temperatura de aplicación debe ser  $\geq +5$  °C. La imprimación debe dejarse secar entre 12-24 horas, en función de las condiciones ambientales.

PRIMER SR (imprimación de base disolvente) se aplica sobre soportes poco porosos (hormigón, chapa de acero, encofrados, láminas asfálticas previas, etc.). Su temperatura de aplicación es  $\geq -5$  °C. La imprimación debe dejarse secar entre 1-2 horas, en función de las condiciones ambientales.

### 7.2.2 Geotextiles

Estos se emplean como capa de separación o antipunzonante de la impermeabilización o barrera de protección contra el radón.

Se extiende un rollo del geotextil (en dirección longitudinal o transversal al edificio) lo más estirado posible, evitando la presencia de pliegues y a continuación, se extiende el segundo rollo paralelo al anterior, dejando un solape mínimo de 20 cm, evitando la formación de pliegues, hasta cubrir todo el soporte a proteger/separar.

En el caso de paramentos verticales, se fijan con fijaciones mecánicas en la parte de coronación del muro al menos 20 cm por encima del nivel freático (nunca se debe perforar la impermeabilización) y se dejan colgar a modo de cortinas. Para esta aplicación, se recomienda utilizar geotextiles de polipropileno.

Los remates de las esquinas y rincones se hacen simplemente doblando las láminas.

### 7.2.3 Láminas drenantes

En muros, las láminas drenantes se colocan sobre la lámina de impermeabilización o radón o sobre el aislamiento térmico. En el caso de suelos elevados y soleras se aplica directamente sobre el terreno.

Estas se extienden con el geotextil contra el terreno en cualquier dirección, en función de las características de la obra (muro, suelo, altura del muro, personal de montaje, equipos, etc.).

En el caso que sea necesario fijarlas al soporte, las fijaciones se colocan a lo largo de la línea del solape:

- En zonas bajo nivel freático (nivel medio o alto de agua)<sup>25</sup>, para no perforar la impermeabilización, se deben emplear fijaciones autoadhesivas o algún otro sistema que no perfora la impermeabilización (cinta autoadhesiva a dos caras, aplicar calor a la lámina plastificada y cubriéndola a continuación, etc.), o adhesivos de poliuretanos compatibles.
- En zonas por encima del nivel freático, se admiten soluciones fijadas mecánicamente (clavo o tornillo-taco). Se fijan cada 35 - 50 cm.

A continuación, se solapa el rollo contiguo unos 20 cm.

En muros o zonas verticales, los solapes horizontales deben realizarse de manera que la lámina de arriba cubra a la de abajo, para evitar la entrada tierra o escombros.

Los remates de las esquinas y rincones se hacen simplemente doblando las láminas.

En función de la profundidad de la construcción, peso propio del terreno, sobrecarga a la que esté sometida y de posibles empujes de construcciones colindantes, se utiliza CHOVDREN DD o CHOVDREN DD GARDEN. La diferencia entre ambos productos es la resistencia a la compresión.

### 7.2.4 Lámina Impermeabilizante y/o barrera de protección contra el radón

Una vez aplicada la imprimación (sistema adherido) o el geotextil (sistema no adherido), el primer paso es llevar a cabo el replanteo de la zona que se va a impermeabilizar o proteger contra el radón.

#### 7.2.4.1 Sistema adherido con soplete

Una vez la imprimación está seca al tacto, se va extendiendo la lámina y se aplica calor con soplete sobre toda la superficie de la cara inferior de la lámina hasta que funda el film de polietileno de terminación. A continuación, se presiona la lámina contra el soporte. Este proceso se repite con las siguientes láminas, las cuales se solapan a la lámina anterior.

Los solapes entre láminas, tanto longitudinales como transversales, se sueldan con soplete. Se aplica calor a la lámina inferior y superior en toda la zona del solape hasta que funda el film de polietileno de terminación y se presiona la zona de solape hasta adherir ambas láminas. Posteriormente, se procede a repasar el extremo del borde de la lámina superior mediante calor.

<sup>25</sup> Presencia media o alta de agua según Apartado 2.1.1 Grado de impermeabilidad del DB HS1 del CTE.



En la colocación de las láminas en superficies verticales, los solapes deben estar superpuestos hacia abajo, o hacia los lados. Los solapes entre láminas deben realizarse de manera que, por el trasdós, la lámina superior cubra a la inferior.

Las dimensiones de los solapes (transversales-longitudinales) son de  $8 \pm 1$  cm, excepto en el caso de las láminas autoprotegidas (POLITABER 60/G PUENTES TF o POLITABER CARIBE COMBI 60/G E-4), láminas acabadas en geotextil (POLITABER PARKING 40 y POLITABER COMBI 48) que tienen solapes transversales de  $10 \pm 1$  cm. Tanto en los sistemas monocapa como bicapas.

En los sistemas monocapas y bicapas realizados con láminas autoprotegidas con gránulo o acabadas con geotextil, la soldadura se realiza siempre en la zona de mástico y nunca en la zona de gránulo/geotextil.

Para la unión del solape transversal en los extremos de los rollos, se debe eliminar el gránulo/geotextil, calentando previamente el borde transversal de la lámina inferior en una franja de  $10 \pm 1$  cm, eliminando la protección y soldándose, seguidamente, al extremo de la pieza siguiente.

En los solapes longitudinales que no se realizan sobre la zona de solape, se debe eliminar también todo el gránulo/geotextil.

Se debe evitar la coincidencia de los solapes transversales de dos hileras consecutivas de láminas y la unión de más de tres láminas en un solo punto.

En el caso de utilizar un sistema bicapa, las láminas de la segunda capa se extienden sobre la primera capa en su misma dirección y se sueldan a las láminas de la primera capa con soplete. Se aplica calor con soplete sobre toda la superficie de ambas láminas hasta que funda el film de polietileno de terminación. Una vez fundido el film, se presiona la lámina superior contra la otra lámina. Los solapes también se sueldan con soplete.

Las láminas de la segunda capa se disponen a modo de cubrejuntas sobre las primeras, los solapes longitudinales quedaran desplazados con respecto a los de la primera en una longitud aproximadamente igual a la mitad del ancho de la lámina, menos el ancho del solape.

#### 7.2.4.2 Sistema adherido autoadhesivo

La colocación, preparación y disposición de las láminas bituminosas autoadhesivas se lleva a cabo como se indicó en el punto anterior, pero la unión al soporte es autoadhesiva.

Se retira el film siliconado que recubre la parte autoadhesiva de la lámina y se extiende,

presionando con un paño húmedo desde la parte central hacia el exterior (bordes no solapados, para evitar la formación de burbujas de aire) adhiriéndose al soporte.

Los solapes, tanto longitudinales como transversales, se adhieren también mediante autoadhesión. Se presiona la zona de solape para adherir las láminas. Los solapes longitudinales son de  $8 \pm 1$  cm, tanto en sistemas monocapa como bicapa, y los solapes transversales  $8 \pm 1$  cm en el sistema bicapa y de  $10 \pm 1$  cm en el monocapa.

#### 7.2.4.3 Sistema no adherido

Previamente a la colocación de las láminas bituminosas, se dispone una capa separadora geotextil GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23.

La colocación, preparación y disposición de las láminas bituminosas (sistema monocapa o bicapa) se lleva a cabo como se indicó en el punto 7.2.4.1, pero estas láminas no se adhieren al soporte. Únicamente, se suelda al soporte en los puntos singulares, previa imprimación con PRIMER EAL o con PRIMER SR.

#### 7.2.4.4 Muros

La impermeabilización o barrera de protección contra el radón de muros se puede hacer con sistema adherido autoadhesivo o soldado con soplete y puede ser monocapa o bicapa.

Para facilitar la puesta en obra, la lámina se corta en dimensiones más pequeñas (en torno a 2 m) en función de la altura del muro y se adhiere al soporte disponiéndolas verticalmente.

Las láminas se disponen según se ha descrito en los puntos 7.2.4.1 y 7.2.4.2. Posteriormente, se dispone la lámina drenante según se describe en el punto 7.2.3 con el geotextil siempre contra el terreno.

Cuando estas láminas se utilizan como barreras de protección contra el radón, este drenaje se puede sustituir por un geotextil en caso de aplicarse por el trasdós del muro, no siendo necesario ni drenaje ni geotextil cuando se apliquen por el intradós<sup>26</sup>.

Además de la lámina drenante del muro, en aquellos casos que sea necesario por el grado de impermeabilidad del terreno, se debe tender un tubo drenante<sup>27</sup>. El tubo drenante se envuelve con grava seleccionada con capacidad filtrante, envuelta con geotextil GEOFIM 200 o GEOFIM PP 125-15.

Con el fin de impedir filtraciones de terreno u otro material por la parte superior del muro, en toda la cota máxima de impermeabilización y por todo el perímetro del muro enterrado, la lámina impermeabilizante se remata en su parte superior<sup>28</sup>.

<sup>26</sup> En este caso, se tiene que proteger por un trasdósado.

<sup>27</sup> Drenaje tipo D3 según apartado 2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas del DB HS1 del CTE.

<sup>28</sup> DB HS 1 del CTE: Cuando el muro se impermeabilice por el interior o el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el

mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 apartado 3 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.



#### 7.2.4.5 Placas de cimentación

La impermeabilización o protección contra el radón de placas se puede hacer con sistemas adherido con soplete, autoadhesivo o sin adherir. En el caso del sistema de impermeabilización sólo puede ser bicapa y el de protección contra el radón puede ser monocapa o bicapa.

Sobre el terreno compactado o sobre el film de polietileno, colocado sobre las gravas de drenaje<sup>29</sup>, se dispone una capa de regularización de mortero, hormigón + un geotextil, o zahorra compactada al Proctor Modificado  $\geq 95\%$  + geotextil de polipropileno del tipo GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23.

Sobre esta capa de regularización se realiza la impermeabilización. Las láminas se colocan según el punto 7.2.4.1-2-3.

En el caso de una rehabilitación, la barrera de radón se puede disponer sobre la placa de forma adherida o no adherida y bajo la solera del pavimento.

Como capa de separación y protección de la impermeabilización frente al vertido del mortero/hormigón, se dispone un geotextil como capa separadora y antipunzonante (GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23). En el caso de los sistemas monocapa de protección contra el radón, se debe utilizar GEOFIM PP 200-23.

#### 7.2.4.6 Soleras y suelos elevados

La impermeabilización o barrera de protección del radón del suelo elevado o de la solera se puede hacer con sistema adherido con soplete, autoadhesivo o sin adherir, monocapa o bicapa.

En primer lugar, se coloca el drenaje (CHOVADREN DD o CHOVA DEN DD GARDEN). Una alternativa a este drenaje es el establecido por el DB HS1 del CTE, consistente en colocar encima del terreno compactado una capa filtrante (como el geotextil GEOFIM 200), un enchachado de grava y una lámina de polietileno.

Sobre el drenaje, se dispone una capa de regularización de mortero, hormigón o zahorra compactada. Esta capa de regularización va a ser el soporte de la impermeabilización o barrera de protección contra el radón (Tablas 1). En el caso de ser el soporte una capa de zahorra compactada, la impermeabilización sólo se puede instalar no adherida o autoadhesiva, colocando un geotextil entre la zahorra y la lámina, del tipo GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23.

El resto de la aplicación se lleva a cabo conforme puntos 7.2.4.1- 2-3.

#### 7.2.4.7 Forjados

La barrera de protección contra el radón de los forjados se puede hacer con sistema adherido con soplete, autoadhesivo o no adherida, monocapa o bicapa.

La barrera de protección contra el radón se dispone por encima del forjado a proteger según el punto 7.2.4.1-2-3 usando como capa superior de separación y protección de la barrera contra el radón GEOFIM 200, GEOFIM 300, GEOFIM PP 125-15 o GEOFIM PP 200-23 (este último para sistemas monocapa) pudiendo ser eliminada en caso de disponerse a continuación un aislamiento térmico.

#### 7.2.5 Colocación del aislamiento térmico

El panel de aislamiento térmico ChovAFOAM se coloca en seco, sobre una capa separadora geotextil, aplicada sobre la membrana impermeabilizante o barrera de protección contra el radón.

Los paneles se disponen a testa con sus juntas contrapeadas un mínimo de 20 cm, colocando unos ajustados a los otros, respetando el encaje de los mismos. Se pueden disponer en el sentido longitudinal o en el transversal del soporte.

En caso de ser necesario cortar piezas, estos cortes se pueden realizar con una cuchilla (nota. No cortar los paneles sobre la membrana aplicada, para no deteriorarla).

En los casos de barrera contra radón en sistema autoadhesivo (sin imprimación sobre el aislamiento), el aislamiento térmico puede colocarse por debajo de la barrera contra radón. Los paneles se colocan sobre el terreno: grava + film polietileno, hormigón limpio o zahorra compactada.

#### 7.2.6 Colocación de la protección

En general, la puesta en obra de la protección de la impermeabilización se lleva a cabo lo antes posible, a fin de evitar posibles punzonamientos en la membrana impermeabilizante.

El material se acopia de tal forma que no se punzone la impermeabilización, utilizando las protecciones adecuadas. Además, este acopio se realiza de tal forma que no se ocasionen cargas puntuales.

Durante la colocación de la protección pesada, se debe tener especial cuidado de no trabajar o transitar por encima de la impermeabilización, para evitar posibles daños mecánicos en la membrana impermeabilizante. En caso contrario, se deben disponer protecciones adecuadas (capas de mortero, láminas geotextiles antipunzonantes, etc.).

El hormigón se coloca sobre la membrana siguiendo la dirección de las superposiciones de los solapes longitudinales, para evitar la formación de pliegues en la membrana y evitar al máximo la introducción de áridos o lechada en el interior del solape.

<sup>29</sup> En aquellos casos en que sea necesario disponer la solución de drenaje D1 del apartado 2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas del DB HS1 del CTE.



Las juntas estructurales y de hormigonado de suelos (suelos elevados, placas y soleras) y su encuentro con muros y cimentaciones se deben tratar adecuadamente.

El relleno del trasdós del muro, se aplica en tongadas de aproximadamente 30 cm, compactadas hasta un 85 % del Próctor modificado (UNE 103501:1994) como mínimo y en función del uso (según proyecto).

### 7.3 Puntos singulares

#### 7.3.1 Muros

Se resuelven según aparece descrito en el apartado 2.1.3 Condiciones de los puntos singulares del DB HS1.

**Encuentros del muro con la cimentación (trasdós de muro).** La impermeabilización o protección contra el radón del muro debe prolongarse sobre la unión con la cimentación:

- En caso de que el muro disponga de talón, la impermeabilización se prolonga en horizontal hasta el canto de la cimentación (Fig. 3).
- En caso de que el muro no disponga de talón, se prolonga la impermeabilización del muro sobre la cimentación hasta unos 40 cm como mínimo.

Se recomienda reforzar la zona de la junta estructural muro-cimentación con láminas: POLITABER BANDA 33, POLITABER POL PY 30, CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30 o POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2,5. Se aplica una banda de unos 30 cm de ancho de las láminas antes referidas centrada en la junta y sobre esta banda de refuerzo se aplica, posteriormente, nuestro sistema de impermeabilización.

En caso de que sea necesario impermeabilizar la base de la cimentación (suelos con grados de impermeabilidad  $\geq 3$  (DB HS 1). No se considera necesario para suelos con grado de impermeabilidad  $< 3$  y para su uso como barrera contra radón), la membrana del muro se prolonga hasta conectar con la membrana de la cimentación. Este encuentro se realiza de la siguiente manera (Fig. 1 y 2):

- La lámina de impermeabilización del suelo debe tener una longitud tal, que puede prolongarse por toda la parte vertical y superior de la cimentación hasta el encuentro con el muro.

Esta parte de la lámina debe quedar protegida durante la ejecución y curado de la cimentación y del muro.

Una vez finalizado el curado, se dobla la lámina principal sobre el canto de la cimentación y se adhiere a todo el borde lateral de la cimentación, volviéndose a doblar sobre la parte superior de la cimentación, sobre una lámina de adherencia.

- Se remata toda la superficie de la zona de encuentro muro-cimentación con otra lámina de protección POLITABER POL PY 30, que se

extiende hasta el muro unos 30 cm (opcional) (Fig. 2).

- Finalmente, la impermeabilización del muro se solapa con esta lámina de protección hasta el canto de la cimentación.

Toda la membrana de impermeabilización o protección de radón debe quedar siempre protegida por una lámina drenante CHOVADREN DD o CHOVADREN DD GARDEN en la parte del muro.

**Encuentros del muro con las cubiertas enterradas.** La impermeabilización o protección contra el radón del muro debe solaparse con la de la cubierta enterrada.

La impermeabilización del muro finaliza en el canto superior del forjado y la impermeabilización de la cubierta se conecta posteriormente al sistema de impermeabilización del muro, solapándolo 5 cm por debajo del canto inferior del forjado.

Se recomienda reforzar esta unión mediante láminas POLITABER BANDA 33 POLITABER POL PY 30, CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30 o POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2,5. Se aplica una banda de unos 30 cm de ancho de las láminas antes referidas centrada en la esquina/arista, la cual se puede colocar antes (Fig. 8) o después de colocar las láminas en muro y suelo enterrado.

**Esquinas y rincones.** En los encuentros entre dos planos impermeabilizados o protegidos contra el radón con láminas bituminosas se coloca una banda de refuerzo de POLITABER BANDA 33 POLITABER POL PY 30, CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30 o POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2,5 de una anchura de 30 cm como mínimo y centrada en la arista y luego se coloca la impermeabilización.

**Paso de conductos.** En el caso de tubos o conductos de PVC, metálicos u otros materiales poliméricos que atraviesen suelos o muros:

Caso de impermeabilización. Se realiza de la siguiente manera (Fig. 9):

- Se coloca una pieza de adherencia de lámina de betún modificado POLITABER VEL 30, POLITABER POL PY 30 o CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30 con unas dimensiones que sobrepase 5 cm el ala del manguito flexible.
- Se coloca el manguito flexible de EPDM o TPE sobre esta lámina. Los manguitos flexibles deben tener una sección superior al conducto que le atraviesa, de tal forma que exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Se coloca sobre el manguito flexible una pieza de protección de lámina de betún modificado POLITABER VEL 30, POLITABER POL PY 30 o CHOVAPLAST EXTRA POL PY 30 que sobrepase 15 - 20 cm el ala del manguito flexible y se suelda al soporte.



- Se coloca la impermeabilización con una abertura de la misma sección que la del manguito flexible.
- Se coloca la abrazadera uniendo el manguito con el pasatubos, sellada con masilla de poliuretano o polímero MS entre la abrazadera y el pasatubos.

Si el espesor del muro lo permite, se recomienda colocar una doble junta de dos perfiles hidroexpansivo alrededor del tubo.

En todo caso, en las zonas de nivel medio o alto de agua<sup>30</sup> del terreno, a fin de garantizar la estanquidad del sistema, se recomienda disponer el paso de conductos por encima del nivel freático.

**Caso de barreras contra radón.** Se realiza de la siguiente manera (Fig. 10 y 11):

- Se coloca la impermeabilización con una abertura de la misma sección del elemento pasante.
- Se coloca una lámina de refuerzo, realizada con la misma lámina utilizada como barrera de radón, cubriendo un mínimo de 15 cm la longitud del elemento pasante y un mínimo de 25 cm sobre la barrera de protección ya colocada.  
Se adhiere al elemento pasante sobre toda su superficie, sin necesidad de imprimación
- Se sujeta la coronación de dicho refuerzo con una abrazadera sellada con masilla de poliuretano o polímero MS en su parte exterior.

**Juntas.** Se resuelven según aparece descrito en el apartado 2.1.3.6 Juntas del DB HS1.

**Las juntas verticales** de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica se resuelven disponiendo los siguientes elementos (Fig. 12):

- Se coloca un cordón de relleno tipo CHOVISTAR MASTIC o cordón de polietileno, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización (en caso  $G \geq 4$ ), cuando sea junta estructural.
- Se coloca un sellado tipo CHOVISTAR MASTIC, de la junta con una masilla elástica sobre el cordón (en caso  $G \geq 4$ ).
- Se coloca sobre toda la junta una banda de refuerzo de POLITABER BANDA 33 POLITABER POL PY 30, CHOVIPLAST EXTRA POL PY 30 o POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2,5 de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta, con un pliegue que llegue hasta el sellado anterior.

- Se ejecuta la impermeabilización de la estructura enterrada hasta llegar a la junta.
- Se coloca una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo, centrada en la junta (POLITABER POL PY 30 o superior) con un pliegue hacia el interior de la junta y adherida a la lámina principal. Esta lámina está hecha con la lámina principal del sistema monocapa y con la superior en sistemas bicapas, dependiendo del uso del sistema.

En el caso de muros hormigonados in situ, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta. Posteriormente, se dispone el tratamiento de junta y los refuerzos de lámina antes comentados.

**Las juntas horizontales** de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano. Posteriormente, se dispone de una banda de refuerzo base POLITABER BANDA 33 POLITABER POL PY 30, CHOVIPLAST EXTRA POL PY 30 o POLITABER AUTOADHESIVA POL PY 30 E 2,5 y a continuación, la impermeabilización del muro.

### 7.3.2 Forjados, Suelos (suelo elevado, solera) y Placa

Los puntos singulares se resuelven según aparece descrito en el apartado 2.2.3 Condiciones de los puntos singulares del DB HS1.

Además, se debe tener en cuenta los aspectos que aparecen en el apartado 2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas. Especialmente las consideraciones relativas al tratamiento perimétrico<sup>31</sup> (P1 y P2) y al sellado de juntas<sup>32</sup> (S1, S2 y S3).

**Paso de conductos.** Ver en el punto de muros.

**Encuentro con muros y pilares.** Se resuelven según el apartado 2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros (DB HS1) y apartado 5.1.1 Barrera tipo lámina (DB HS6).

Los encuentros con el muro por su cara interior se realizan para el caso de protección contra el radón (Fig. 3 y 13) de la siguiente manera:

- Banda de refuerzo de unos 30 cm de ancho de POLITABER BANDA 33 o POLITABER POL PY 30 centrada en el encuentro (opcional).

<sup>30</sup> Presencia media o alta de agua según el apartado 2.1.1 Grado de impermeabilidad del DB HS1 del CTE.

<sup>31</sup> DB-HS1, 2.2.2. P) Tratamiento perimétrico:

- P1. La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.
- P2. Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

<sup>32</sup>DB HS1, 2.2.2. S) Sellado de juntas:

- S1. Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las

dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

- S2. Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- S3. Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.



- A continuación, se aplica el sistema de barrera de protección contra el radón hasta llegar a la esquina o remontando 10 cm en el encuentro.
- Finalmente, se coloca otra lámina de refuerzo que sube hasta la cota del terreno exterior, con un mínimo de 20 cm en muro y 15 cm en pilares y en horizontal una longitud  $\geq 10$  cm.
- Este último refuerzo se puede rematar con un perfil metálico para asegurar su fijación.

#### 7.4 Mantenimiento y reparaciones

En aquellas zonas en donde haya habido un desgarrado o un punzonamiento, se suelda una pieza de la misma lámina cubriendo la zona afectada.

Antes de comenzar cualquier reparación es necesario eliminar el agua y limpiar en una área más ancha que la pieza nueva que se va a soldar.

En muchos casos, la impermeabilización está tan sucia que es mejor colocar el refuerzo debajo de la impermeabilización existente que sobre ella. Con este método se logra una mejor soldadura. El refuerzo está hecho de la misma membrana que la membrana existente.

La pieza de reparación, en ambos casos, debe sobresalir al menos a 80 mm del área dañada.

La colocación de esta reparación se debe realizar siguiendo las indicaciones descritas en la puesta en obra de la membrana impermeabilizante.

#### 7.5 Pruebas de servicio

Con respecto a las pruebas de soldadura y estanquidad es recomendable seguir las pautas recogidas en punto 5.5.5 de la Norma UNE 104401 (si fuese posible).

Una vez terminada la obra del edificio, con el fin de asegurar la fiabilidad del sistema como barrera frente al radón, se recomienda realizar una comprobación de niveles de radón según lo dispuesto en el apéndice C del CTE DB HS6 "Determinación del promedio anual de concentración de radón en el aire de los locales habitables de un edificio".

Para su aplicación en los casos de zona II del CTE DB HS6, la eficacia del sistema (junto con un sistema adicional: espacio ventilado o sistema de despresurización) se debe comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo a su apéndice C.

### 8. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

#### 8.1 Dimensionado de la barrera de protección contra el radón

Es necesario conocer la superficie de suelos y muros a proteger con la lámina, el volumen de acumulación y el caudal de ventilación del espacio (o infiltración natural).

20

Sobre las superficies a proteger. Aquellas que están en contacto con el terreno como fuente de radón:

- Puede tratarse únicamente el suelo en caso de edificios apoyados sobre el terreno.
- Puede incluir superficies de muros cuando se trate de espacios excavados en el terreno.

Sobre el volumen de acumulación. Espacio habitable a proteger que posee una o más superficies de su envolvente en contacto con el terreno.

Sobre la ventilación:

- Un espacio posee un nivel de infiltración natural por falta de estanquidad de la envolvente. Además, se debe garantizar un nivel de ventilación conforme al documento DB HS3 o RITE, en función de su uso. Ambas tasas suman un nivel de ventilación total del espacio expresado en renovaciones hora.

Conforme al apartado 3.1-3.1.2. "Dimensionado de la barrera. La barrera tendrá un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite (Elim)".

La exhalación límite (Elim) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Elim = Cd \cdot Q / A \text{ [Bq/m}^2 \cdot \text{h]}$$

*Cd*, la concentración de diseño, que se corresponde con el 10 % del nivel de referencia [Bq/m<sup>3</sup>];

*Q*, el caudal de ventilación del local a proteger [m<sup>3</sup>/h]. En el caso de que se desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora;

*A*, la superficie de la barrera [m<sup>2</sup>].

En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:

$$E = 3 \cdot 105 \cdot \lambda \cdot l / (\sinh(d/l)) \text{ [Bq/m}^2 \cdot \text{h]}$$

*A*, la constante de desintegración del radón  $7,56 \cdot 10^{-3}$  [h<sup>-1</sup>];

*d*, el espesor de la barrera [m];

*l*, la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$l = \sqrt{D \cdot 3600 / \lambda} \text{ [m]}$$

*D*, el coeficiente de difusión al radón de la barrera [m<sup>2</sup>/s], es este caso se recogen en el punto 10.1.2. Resistencia a la difusión del gas Radón.

Las barreras tipo lámina con un coeficiente de difusión frente al radón menor de  $10^{-11}$  m<sup>2</sup>/s y un espesor  $\geq 2$  mm cumplen con este requisito y no es necesario proceder a su cálculo.

Las membranas de esta evaluación cumplen con este requisito, excepto la lámina POLITABER AUTOADHESIVA ANTIRADÓN que tiene un espesor de 1.2 mm.

Los cálculos llevados a cabo en el IETcc para esta lámina de 1.2 mm de espesor y un coeficiente de difusión (m<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>)  $10^{-13}$ , establecen que su exhalación es inferior a la exhalación límite mencionada anteriormente.



## 9. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Hasta la fecha, según la referencia del fabricante, la superficie ejecutada con las distintas configuraciones del Sistema, ha sido aproximadamente de 120 000 m<sup>2</sup>, siendo las obras más significativas las siguientes:

- 123 viviendas Residencial Alamar. La Cizaña, Torremolinos (Málaga). 2000 m<sup>2</sup>. 2019.
- Supermercado LIDL. C/Vilallonga 74-78, 17600 Figueras (Girona). 2600 m<sup>2</sup>. 2022.
- Nueva Facultad de Turismo. C/Dr. Ortiz Ramos s/n, 29010 (Málaga). 4000 m<sup>2</sup>. 2021.
- Clínica Veterinaria. 17200 Palafrugell (Girona). 1200 m<sup>2</sup>. 2023.
- Vivienda unifamiliar. Golf Residencial. 17455 Caldes de Malavella (Girona). 500 m<sup>2</sup>. 2022.
- Casas Mediterráneas. C/ Fornaca 40, 08393 Caldes d' Estrac (Barcelona). 600 m<sup>2</sup>. 2022.
- Laboratorios Hipra Aiguaviva. Carretera GI-533, Km 4,4, 17181 Aiguaviva (Girona). 2500 m<sup>2</sup>. 2021.
- Vivienda unifamiliar aislada. C/Nuestra Señora del Pilar. Camarma de Esteruelas, 28816 (Madrid).
- Supermercado LIDL. Avda. de Galicia 1, 24404 Ponferrada (León). 2450 m<sup>2</sup>. 2022.
- Edificio La CIBA en Passeig de Llorenç Serra n.º 64, 08921 Santa Coloma de Gramenet<sup>33</sup> (Barcelona).

Algunas de las obras reseñadas fueron visitadas por representantes del IETcc. Además, se realizó una encuesta por correo entre los usuarios, todo ello con resultado satisfactorio.

## 10. ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja<sup>34</sup> y en otros laboratorios, bajo su supervisión.

### 10.1 Lámina asfáltica

#### 10.1.1 Ensayos de identificación de las láminas

Los resultados de los ensayos de identificación obtenidos están dentro de las tolerancias dadas por el fabricante y recogidos en el punto 2.

#### 10.1.2 Ensayos de aptitud de empleo y durabilidad de las láminas

**Reacción al fuego.** Clasificación E, conforme a la norma UNE-EN 13501.

**Emisión de sustancias peligrosas.** De acuerdo con la declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base actual de datos de la EU.

<sup>33</sup> Se llevó a cabo un ensayo de concentración de radón. Informe 71002. Radiansa.

**Resistencia del solape.** Los ensayos se realizan sobre las láminas con mayor resistencia a tracción y con los tres tipos de másticos.

Cizalla (UNE-EN 12317-1:2000) (N/50mm)	
POLITABER 60/G PUENTES TF (L/T)	938/ 703
POLITABER COMBI 48	627 / 604
Inicial	551 / 355
Envejecida 21d en agua	-----
Envejecida a calor 90 d 70 °C	-----
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2 (L/T)	239 / 236
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (L/T)	
Inicial	222 / 265
Envejecida 21d en agua	233 / 248
Envejecida a calor 90 d 70 °C	229 / 208
Pelado (UNE-EN 12316-1:2000) (media: N/50mm)	
POLITABER 60/G PUENTES TF	67 / 59
Inicial	100 / 80
Envejecida 21d en agua	67 / 68
Envejecida a calor 90 d 70 °C	
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	50 / 45
Inicial	50 / 39
Envejecida 21d en agua	40 / 41
Envejecida a calor 90 d 70 °C	
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (L/T)	
Inicial	141 / 65
Envejecida 21d en agua	65 / 54
Envejecida a calor 90 d 70 °C	133 / 159

**Adherencia al soporte (UNE-EN 13596:2006).** Se ensayan<sup>40</sup> los dos tipos imprimación dados por el fabricante junto con los dos tipos de unión (adhesiva y por soplete). Los resultados se expresan en MPa.

Membranas	PRIMER	Inicial	21d agua
Soplete (SBS) (MPa)	EAL	0,7	0,6
POLITABER PARKING 48 ó POLITABER 60/G PUENTES TF	SR	0,6	0,9
Auto Adhesiva (SBS) POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN	EAL	0,3	0,3
	SR	0,3	0,5
Soplete (APP) (MPa)	EAL	0,3	0,2
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	SR	0,3	0,2

**Flexibilidad bajas temperaturas (UNE-EN 1109:2013).** Se llevaron a cabo los ensayos sobre las láminas de mayor-menor masa, con los distintos tipos de másticos, antes y después de envejecerse a calor.

Membranas	Inicial	Envejecida calor
POLITABER COMBI 48	-15 °C	-10 °C
POLITABER 60/G PUENTES TF	-15 °C	-10 °C
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN	-15 °C	-10 °C
CHOVAPLAST ALUM BV30 E2	-10 °C	-5 °C

**Punteo de fisuras (UNE-EN 14224:2010).** Se realizan a -10 °C, 10 000 ciclos<sup>40</sup>.

Muestra	Resultado
SBS fibra de vidrio adherida POLITABER VEL 30,	Pasa
SBS poliéster adherida POLITABER POL PY 30	Pasa
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN	Pasa
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	Pasa

<sup>34</sup> Informe IETcc 1049-22



**Estanqueidad**<sup>35</sup> (UNE-EN 1928). El ensayo se lleva a cabo sobre la membrana y sobre los dos tipos de solapes (adhesivo y por soplete) con una presión de agua de 60 kPa. Los resultados antes y después de envejecerse a calor muestran que tanto la membrana como el solape son estancos.

Membranas	Inicial	Envejeci. calor
POLITABER COMBI 48	Estanco	Estanco
POLITABER 60/G PUENTES TF	Estanco	Estanco
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	Estanco	Estanco
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (L/T)	Estanco	Estanco

**Determinación de las propiedades de tracción** (UNE-EN 12311-1:2000). En dirección longitudinal y transversal.

Membranas POLITABER	Tracción (N/50mm)	Alargamiento LT (%)
POLITABER POL PY 40	673 / 493	40 / 51
POLITABER COMBI 40	697 / 391	49 / 54
POLITABER GARDEN COMBI 40	577 / 359	40 / 45
POLITABER COMBI 48	625 / 450	48 / 52
POLITABER VEL 30	368 / 190	-
POLITABER VEL 40	700 / 429	--
POLITABER POL PY 30	630 / 440	51 / 55
POLITABER PARKING 40	860 / 595	55 / 54
POLITABER PARKING 48	988 / 724	49 / 54
COMBI 60/G PUENTES TF	885 / 669	65 / 68
POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4	885 / 669	65 / 68
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (L/T)	162 / 153	19/ 14
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	273 / 245	17 / 17

**Resistencia al punzonamiento dinámico y al estático** (UNE-EN 12691 y UNE-EN 12730, método B).

POLITABER	P. Estático(kg)		Dinámico (mm)
	rígido	flexible	
POLITABER POL PY 40	15	--	1000
POLITABER COMBI 40	15	--	1000
POLITABER GARDEN COMBI 40	15	--	1000
POLITABER COMBI 48	15	--	1000
POLITABER VEL 30	NA	--	NA
POLITABER VEL 40	NA	--	NA
POLITABER POL PY 30	15	--	900
POLITABER PARKING 40	15	--	1000
POLITABER PARKING 48	25	--	1800
POLITABER 60/G PUENTES TF	35	--	1700
POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4	35	--	1700
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (L/T)	20	--	1500
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	10	--	700

**Fluencia** (UNE-EN 1110:2011). La fluencia se determina sobre los distintos másticos, antes y después de envejecerse a calor. La fluencia es inferior a 2 mm, en las siguientes temperaturas (°C).

<sup>35</sup> Informe IETcc 22014

<sup>36</sup> La Guía de la UEAtc para este tipo de sistemas considera que los solapes presentan una buena resistencia al envejecimiento al calor a menos que se lleven a cabo con adhesivos.

Membranas	Inicial	Envejeci. calor
POLITABER COMBI 48	100	90
POLITABER 60/G PUENTES TF	100	90
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	120	110
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN	70	60

**Estabilidad dimensional** (UNE-EN 1107-1:2000)

Membranas POLITABER	%
POLITABER POL PY 40	0,4
POLITABER COMBI 40	0,4
POLITABER GARDEN COMBI 40	0,4
POLITABER COMBI 48	0,4
POLITABER GARDEN COMBI 50G	0,4
POLITABER VEL 30	0
POLITABER VEL 40	0
POLITABER POL PY 30	0,4
POLITABER PARKING 40	0,4
POLITABER PARKING 48	0,4
POLITABER COMBI 40G	0,4
COMBI 60/G PUENTES TF	0,4
POLITABER CARIBE COMBI 60/G-E4	0,4
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (L/T)	0
CHOVAPLAST ALUM BV 30 E2	0,04

**Determinación de la transmisión del vapor de agua** (UNE-EN 1931:2001). La  $\mu$  obtenida es de 20 000. Este material se considera barrera contra vapor.

**Resistencia al agua.** La lámina se envejece 21 días a una temperatura 22 °C en agua. A continuación, se realiza el ensayo de cizalla y pelado de la junta y la de adherencia al soporte inmediatamente después de retirar las maquetas del agua.

**Resistencia a la difusión del gas radón** (ISO/DTS 11665-13). La permeabilidad del radón se determina en la lámina con menor espesor y en sus solapes antes y después de envejecerse (90 días a 70 °C).

Membranas	Sobre la lámina sin envejecer	Sobre la lámina y solape 90 días 70 °C
	Coeficiente de difusión (m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> )	
CHOVAPLAST ALUM BV 30- E2 (informe LaRUC 18294-1 y 22481)	< 10 <sup>-13</sup>	< 10 <sup>-13</sup>
Politaber Combi 40 (informe LaRUC 18226 y 22480)	7,0 x 10 <sup>-12</sup>	3,4 x 10 <sup>-12</sup>
Politaber Combi 48 (informe LaRUC 21046)	4,6 x 10 <sup>-12</sup>	-----
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN (informe LaRUC 22482)	-----	< 10 <sup>-13</sup>

**Resistencia a la exposición a calor** (UNE-EN 1296). Las muestras se mantienen durante 90 días a una temperatura de 70 ± 2 °C, tras los cuales se llevan a cabo ensayos de flexibilidad a baja temperatura, fluencia<sup>36</sup>, adherencia al soporte y permeabilidad al radón.

Los envejecimientos al agua solo son necesarios si la malla de refuerzo tiene una masa/superficie mayor de 250 g/m<sup>2</sup>.



**Resistencia química.** Su compatibilidad se recoge en la norma UNE-EN 13969.

**Resistencia a la penetración de raíces** (UNE-UNE 13948). Las raíces no perforan las láminas de POLITABER GARDEN COMBI 40.

**Resistencia a los microorganismos** (UNE-EN 12225:2001. 30 semanas). Las láminas bituminosas no presentan pérdidas de peso, ni se modifica su flexibilidad a bajas T °C.

Membranas	Inicial	Micro organismos
POLITABER 60/G PUENTES TF	-15 °C	-15 °C
POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN	-15 °C	-15 °C
CHOVAPLAST ALUM BV30 E2	-10 °C	-10 °C

#### 10.4 Compatibilidad componentes del sistema

Los diferentes componentes recogidos en este DIT son compatibles entre sí. Las capas auxiliares, geotextiles o drenajes, tienen las funciones de separación física (independencia entre capas), filtración, protección y drenaje.

Debe respetarse el orden de colocación de los diferentes componentes, recogido en este DIT, para el comportamiento óptimo del sistema.

### 11. EVALUACION DE LA APTITUD DE EMPLEO

#### 11.1 Cumplimiento reglamentación Nacional

##### 11.1.1 SE - Seguridad estructural

El Sistema no contribuye a este requisito.

##### 11.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

No existe requisito alguno para este tipo de productos en el CTE. La clasificación de reacción al fuego de este producto es E.

##### 11.1.3 SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad

El Sistema no contribuye a este requisito.

##### 11.1.4. HS - Salubridad

El fabricante declara que el sistema no libera sustancias peligrosas según la base de datos de la UE y una vez instalados, los sistemas evaluados no liberan partículas peligrosas ni gases tóxicos que puedan contaminar el medio ambiente

La permeabilidad al vapor de agua que posee el sistema es muy baja y debe considerarse como barrera de vapor.

El CTE exige una serie de condiciones específicas de las posibles soluciones del muro y el suelo (DB HS Salubridad, Sección HS Protección contra la humedad, punto 2 diseño: 2.1 Muros y 2.2 Suelos) donde intervienen: la constitución del muro, la impermeabilización, el drenaje y ventilación de la cámara, que se deben de tener en cuenta.

El sistema se considera, que cumple con las exigencias del CTE, como lámina impermeabilizante denominada I1 en muros e I1 para suelos.

El drenaje del sistema cumple con las exigencias del CTE y lo denomina D1.

La resistencia química de la impermeabilización bituminosa se recoge en el anejo A de la norma UNE-EN 13969. En aquellos casos que el sistema entre en contacto con otro tipo o concentración de sustancias se debe consultar al fabricante.

**Resistencia frente al paso de gas radón.** El documento DB HS6 "Protección frente a la exposición al radón" del CTE establece las condiciones y ámbito de aplicación de las láminas como barreras de protección frente a radón en función de la clasificación zonal indicada en el mismo documento.

En su artículo 13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón. Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

El DB HS6 se aplica a todos los edificios de nueva planta que se construyan en estos términos municipales (zona 1 y zona 2) y también a los edificios existentes en estas zonas en los que se vaya a realizar una intervención de reforma que afecte a algún elemento constructivo que influya en la concentración de radón, así como a las ampliaciones y a las zonas del edificio afectadas por un cambio de uso (DB HS6, punto 1).

Si el promedio anual de la concentración de radón es superior a 300 Bq/m<sup>3</sup>, es conveniente emplear soluciones de protección, incluso cuando el municipio en el que se localice nuestro edificio no se encuentre en el listado de la sección HS6 Protección frente a la exposición al radón del CTE.

La membrana empleada cumple como barrera de protección, teniendo en cuenta:

- Limita el paso de gas radón. La lámina presenta un coeficiente de difusión del radón < 10<sup>-11</sup> m<sup>2</sup>/s y un espesor ≥ 2 mm. En el caso de la POLITABER AUTOADHESIVA ANTI RADÓN, al calcular la exhalación en cualquier supuesto, se obtiene valores por debajo de la Exhalación límite.
- Continuidad en juntas, encuentros sellados, elementos pasantes, ausencia de fisuras y durabilidad. Los ensayos recogidos en el punto 10, los aspectos de puesta en obra y tratamiento de puntos singulares que se detalla en el apartado 7, así como las visitas a obras, indican su correcto funcionamiento.

##### 11.1.5 HR - Protección frente al ruido

El Sistema no contribuye a este requisito



#### 11.1.6. HE - Ahorro de energía

En el proyecto técnico se deben considerar todos los componentes del cerramiento para cumplir con los requisitos de transmitancia térmica que indica el DB-HE.

#### 11.2 Limitaciones de uso

Se deben considerar las siguientes limitaciones:

- La membrana no puede permanecer expuesta a la intemperie durante más de 21 días.
- Teniendo en cuenta la repercusión de la mano de obra en el comportamiento de estos sistemas, la presente evaluación técnica está limitada a las aplicaciones realizadas por empresas cualificadas
- Quedan excluidos de esta evaluación las cubiertas<sup>37</sup> y túneles<sup>38</sup>.

#### 11.3 Gestión de residuos

Se deben seguir las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas que sean de aplicación. Para ello, ChovA, S.A., o el instalador se adherirá al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal.

#### 11.4 Condiciones de seguimiento

##### 11.4.1 Uso y conservación

Es conveniente realizar una comprobación de niveles de radón según lo dispuesto en el apéndice C del CTE DB HS6 cada 5 años.

##### 11.4.2 Seguimiento del DIT

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

#### 11.5. Otros aspectos

##### 11.5.1 Declaración Ambiental de Producto (DAP)

La Declaración Ambiental de Producto, DAP (o Environmental Product Declaration, EPD) es un documento o informe normalizado que proporciona información cuantificada y verificable sobre el desempeño ambiental de un producto. Esta herramienta se utiliza para valorar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida de productos de conformidad con la Norma UNE-EN ISO 14025 y EN 15804.

Las láminas bituminosas POLITABER Y CHOVA PLAST EXTRA y el aislamiento térmico de XPS ChovAFOAM disponen de DAP:

- Láminas bituminosas POLITABER y CHOVA PLAST EXTRA. DAPcons®.100.013 de fecha 06.05.2019. Registrada en el PROGRAMA DAPconstrucción® del CAATEEB y en el registro GLOBAL EPD. La unidad funcional es «1 m<sup>2</sup> de lámina asfáltica impermeabilizante de 2,47 mm de espesor, teniendo en cuenta una vida útil del edificio de 90 años».

- Aislamiento térmico XPS ChovAFOAM: DAPcons®.100.014 de fecha 06.05.2019. Registrada en el PROGRAMA DAPconstrucción® del CAATEEB y en el registro GLOBAL EPD. La unidad funcional es «1 m<sup>2</sup> de plancha aislante térmica de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y una resistencia térmica de 1,2 m<sup>2</sup>KW».

Esta documentación se encuentra en la página web de Chova: <https://chova.com/>.

##### 11.5.2 Información BIM

El beneficiario puede presentar, bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM o descargarlo de la página web <https://chova.com/>.

## 12. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;
- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

<sup>37</sup> Cubiertas por el DIT n.º 578R/21 "ChovA POLITABER / CHOVA PLAST EXTRA".

<sup>38</sup> Cubierta por UNE-EN 13491:2005 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización como membranas de impermeabilización frente a fluidos en la construcción de túneles y obras subterráneas.



### 13. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS<sup>(39)</sup>

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos<sup>(40)</sup> fueron las siguientes:

- Es necesario proteger la membrana de impermeabilización durante su ejecución para evitar su deterioro o punzonamiento.
- Se debe verificar con el fabricante, la compatibilidad entre materiales (no recogidos en este DIT).
- Se considera fundamental la regularización previa de las superficies antes de la colocación de la lámina.
- Se debe justificar en el proyecto o por la DF que el empleo del sistema permite verificar la

exigencia básica de protección frente al radón, conforme prescribe el DB HS6 o el propio DIT.

- Se recomienda que una copia del presente DIT se incorpore al Libro del Edificio o documento equivalente.
- En los casos que se prevea una alta carga sobre el suelo, se debe consultar al fabricante, para garantizar el buen comportamiento del sistema frente al punzonamiento.
- En el caso donde el soporte de la impermeabilización o protección contra el radón sea de zahorra, está no se puede ventilar ya que está muy compactada., por lo que no se puede aplicar en zona II según CTE.

### 14. INFORMACIÓN GRÁFICA

#### 14.1 Sección principal

<sup>(39)</sup> La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

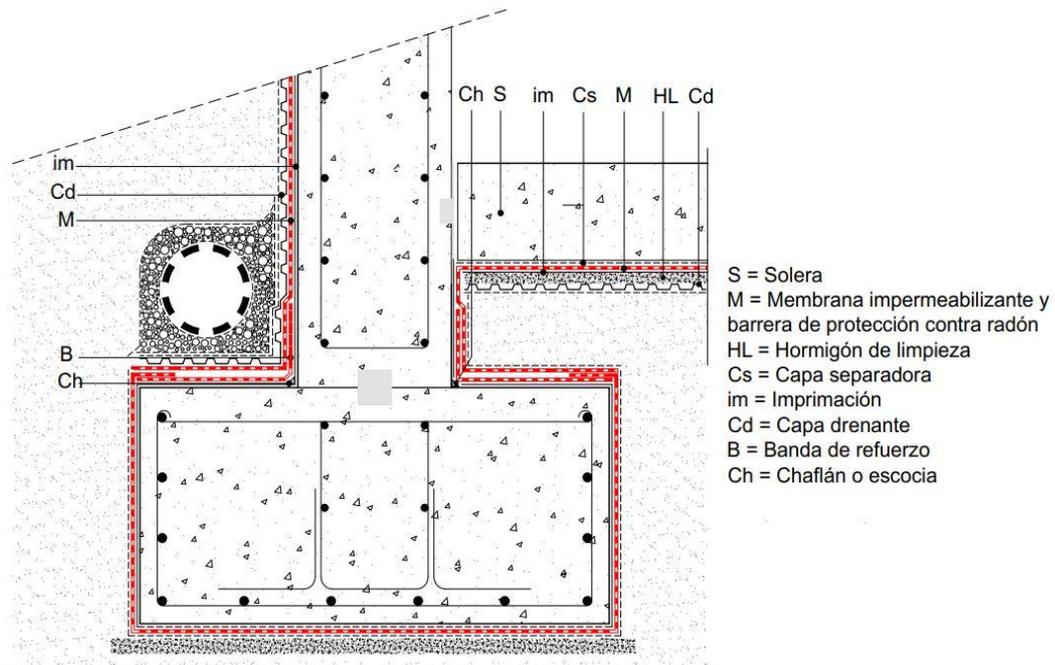
<sup>(40)</sup> La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de las siguientes Entidades:

- Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes (AECCTI),
- ACCIONA,

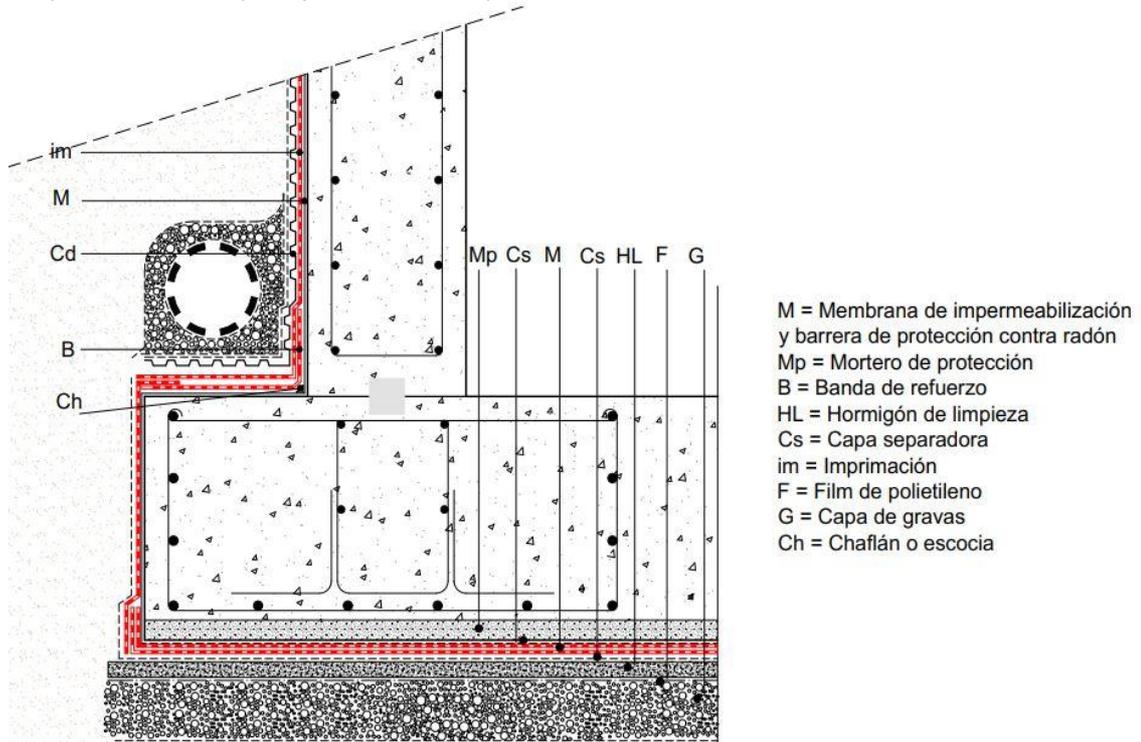
- Asociación Nacional de Normalización y Certificación (AENOR),
- Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios (AFITI).
- Consejo general de la Arquitectura técnica (CGATE).
- Control técnico y prevención de riesgos, S,A (CPV).
- DRAGADOS,
- Escuela Técnica Superior de Edificación (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (UPM).
- Fomento de Construcciones y Contratas (FCC).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcción (INTEMAC).
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- SGS Tecnos.
- M.º de Defensa - Unidad de Obras, Instalaciones y Mantenimiento (MINISDEF – UOIM),
- Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



**Fig. 1.** Solera, muro y zapata con barrera de protección contra el radón, drenaje e impermeabilización por el exterior. Sistema monocapa adherido.

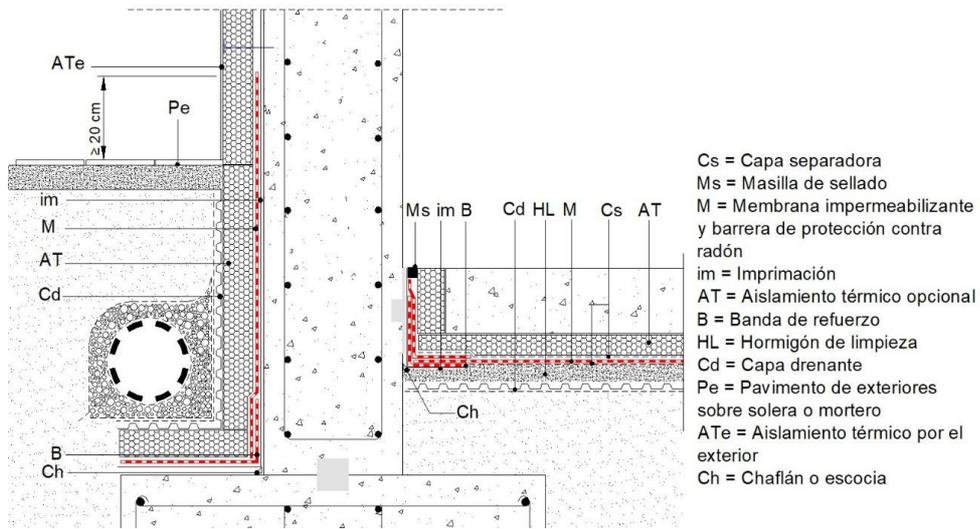


**Fig. 2.** Placa y muro con barrera de protección contra el radón e impermeabilización por el exterior. Sistema bicapa no adherido en placa y sistema monocapa adherido en muro

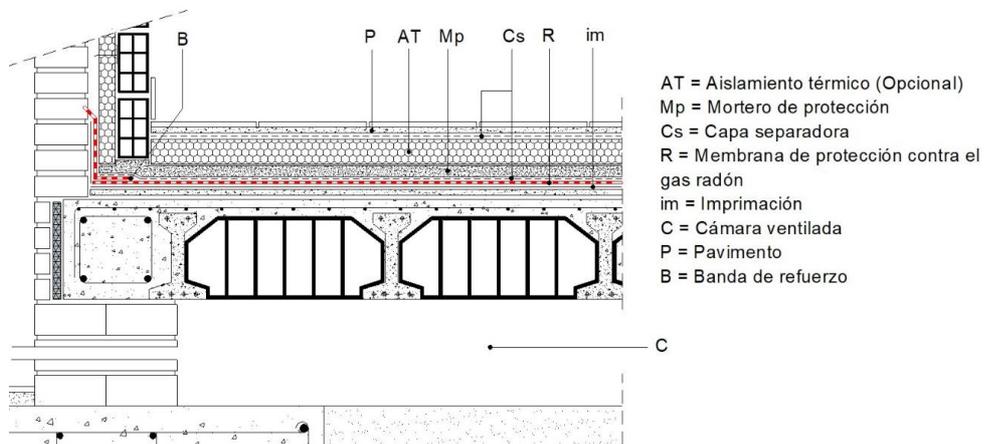


**Fig. 3.** Solera, muro y zapata con barrera de protección contra el radón, drenaje por el exterior. Sistema monocapa no adherido en suelo y sistema monocapa adherido en muro.

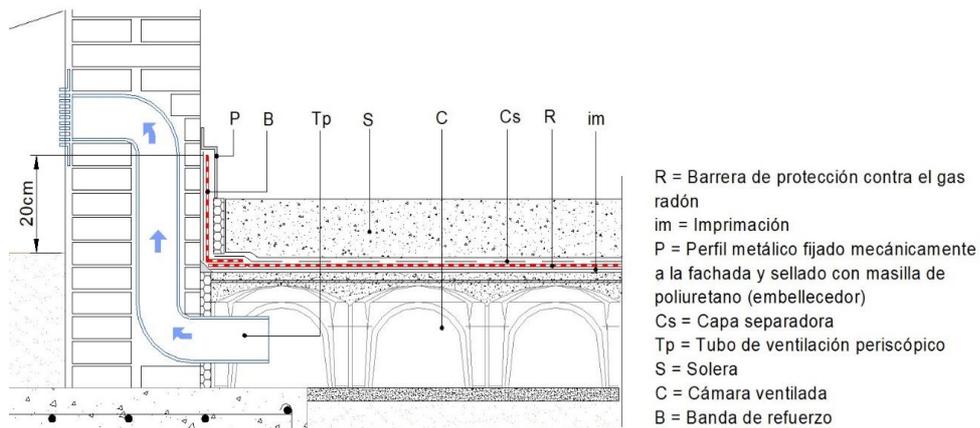




**Fig. 4.** Suelo elevado: forjado sanitario ventilado y barrera de protección contra el radón. Sistema monocapa adherido.

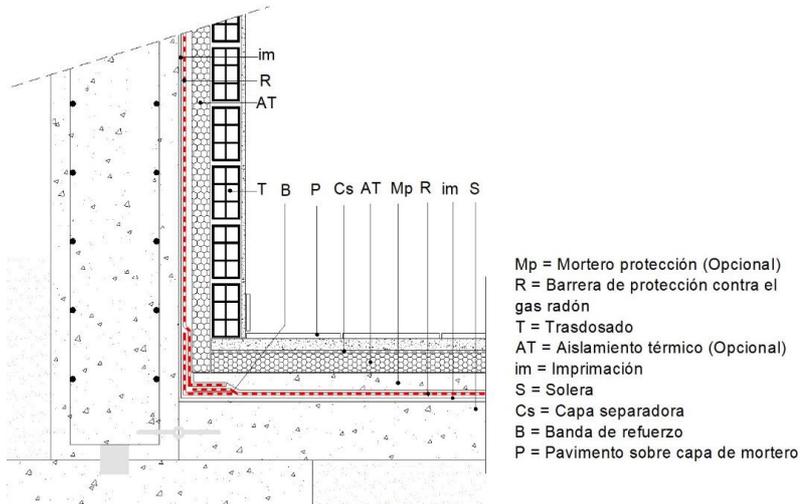


**Fig. 5.** Suelo elevado: forjado ventilado y barrera de protección contra el radón. Sistema monocapa adherido.

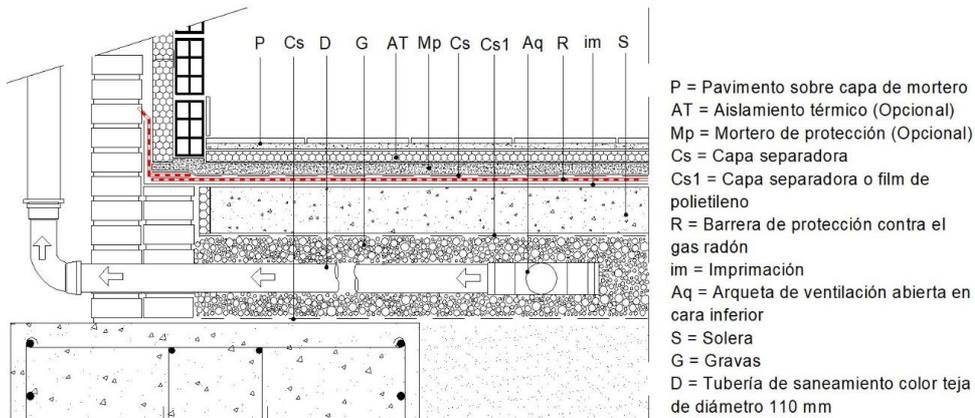


**Fig. 6.** Solera y muro con barrera de protección contra el radón por el interior. Sistema monocapa adherido. Caso de rehabilitación.





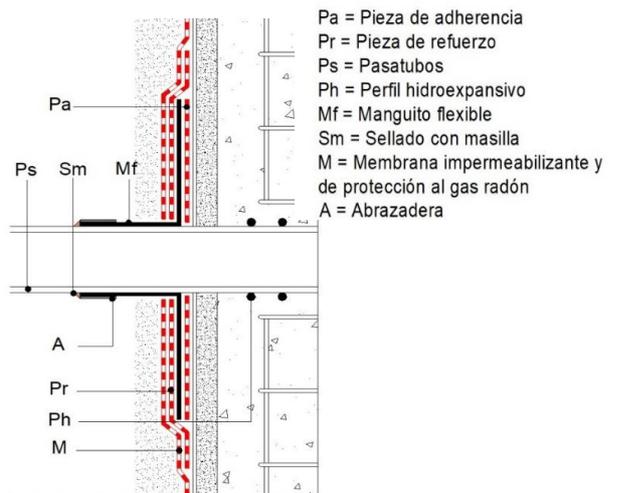
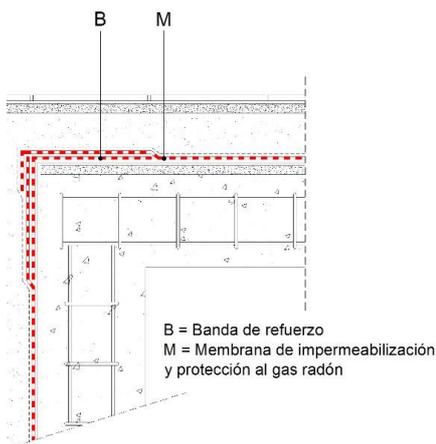
**Fig. 7.** Solera con sistema de despresurización lineal Easi-Sump y barrera de protección contra el radón.



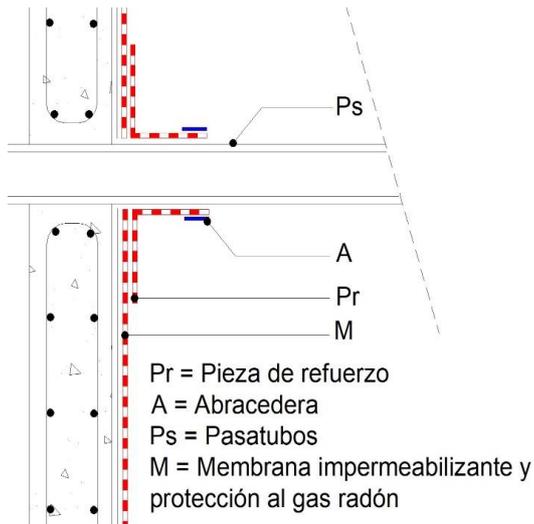
## 14.2 Puntos singulares

**Fig. 8.** Encuentro del muro con cubierta enterrada.

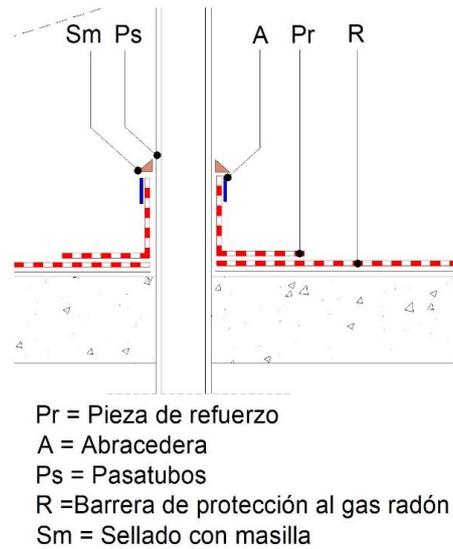
**Fig. 9.** Paso de conducto con manguito. Impermeabilización.



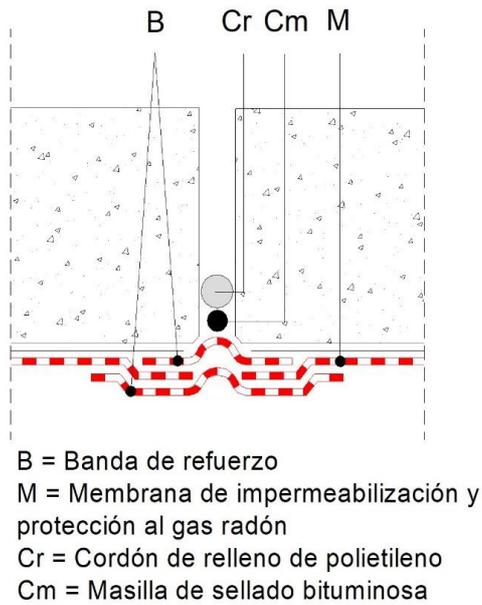
**Fig. 10.** Paso de conducto sin manguito (muros). Protección de gas radón.



**Fig. 11.** Paso de conducto sin manguito (suelos). Protección de gas radón.



**Fig. 12.** Juntas de dilatación de muro vertical.



**Fig. 13.** Encuentro con pilar.

