INFORME 1.2.4

INFORME DE BUENAS PRÁCTICAS SOBRE MÉTODOS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS DE PIEDRA

PROCESO DE INSTALACIÓN DE SUELO FLOTANTE O TÉCNICO

Esta publicación está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

"El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma".

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES 4
3. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 6
3.1. Descripción del suelo técnico o flotante 6
3.2. Normativa aplicable 8
4. PROCESO CONSTRUCTIVO 9
4.1. Disposición de la primera losa 9
4.2. Aplicación de la fijación 10
4.3. Instalación de los soportes verticales 11
4.4. Instalación de los travesaños 12
4.5. Colocación de las losas de piedra 12
4.6. Nivelación de las losas 13
4.7. Finalización de la instalación 14
4.8. Colocación de las juntas de plástico 15
5. RESUMEN. PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO 16
6. REFERENCIAS 16

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto BIMstone nace de la fusión de tres líneas de acción cuya convergencia es la consolidación de una base material didáctica para la formación en el sector de la piedra.

Estas tres líneas de acción son:

- BIM (Building Information Modeling).
- ACV (Análisis de Ciclo de Vida).
- Metodologías de digitalización para la colocación de productos de piedra.

La Comisión Europea se centra en el sector de la construcción según los criterios de crecimiento inteligente (desarrollo y economía basados en el conocimiento y la innovación) y crecimiento integrador (garantizar la cohesión social y territorial a través del empleo).

De acuerdo con el contexto anterior, el objetivo general del proyecto BIMstone es aumentar las habilidades de los trabajadores en el ámbito de la colocación de los productos de piedra, en particular en la colocación de diferentes tipos de suelos y paredes en edificios y entornos urbanos, con el fin de aumentar la calidad de la obra final, la permanencia de la obra y la sostenibilidad del medio ambiente, mediante el uso de métodos sin materiales no reciclables y/o ecológicos. Por ello, es necesario definir y recopilar los sistemas de ejecución y métodos de colocación más adecuados para los productos de piedra.

La primera tarea del proyecto BIMstone " O1. *Establecimiento de resultados de aprendizaje comunes sobre métodos de colocación de la piedra, análisis del ciclo de vida (ACV) y normativa*" abarca una serie de tareas específicas entre las que se encuentra la elaboración de este informe.

Este informe de buenas prácticas aborda la determinación de habilidades y competencias, así como la definición de los procesos de aplicación más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

De todos los elementos constructivos de piedra natural seleccionados en este proyecto, este informe se centra en la construcción de un suelo técnico o flotante, describiendo con detalle algunas de sus características, tanto constructivas como ambientales, y el proceso constructivo a seguir para conseguir un resultado óptimo.

2. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Las Declaraciones Ambientales de Producto (DAPs) son la forma más clara, rigurosa e internacionalmente aceptada de proporcionar el perfil ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida.

Algunos fabricantes de este sistema de suelos de alta tecnología han registrado diferentes Declaraciones Ambientales de Producto. En los siguientes enlaces se pueden consultar las diferentes DAP's, desarrolladas por Environdec e IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. y propiedad de algunos fabricantes diferentes, empresas líderes en la fabricación de estos suelos, de algunos sistemas de suelos técnicos donde se ha evaluado desde el módulo A1 hasta el A3, es decir, desde la cuna hasta la puerta de la fábrica.

FDEB1 Europed Raised Access Flooring System

Targa Raised Access Flooring Systems

Raised Floor System, Type LIGNA

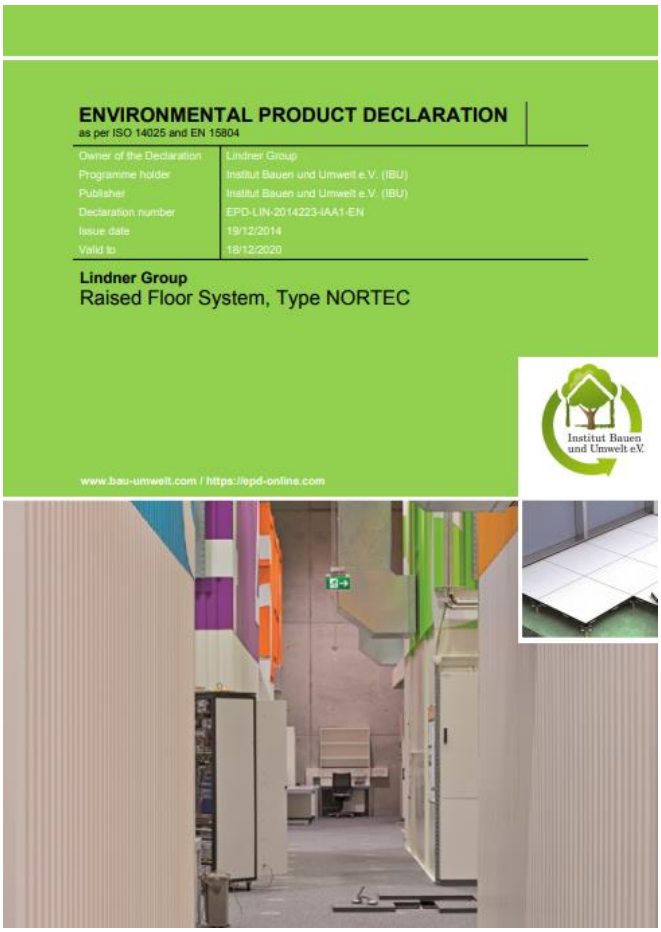
Raised Floor System, Type NORTEC

La DAP de losas de mármol y caliza se ha realizado según la metodología de ACV con información ambiental cuantificada de todo su ciclo de vida. Es decir, la DAP de estos materiales es del tipo "*de la cuna a la puerta*", como se puede ver en la siguiente tabla, que incluye las etapas del ciclo de vida consideradas.

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)																
PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement[1)]	Refurbishment[1)]	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

A continuación, uno de los ejemplos de DAP mencionados:



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
as per ISO 14025 and EN 15804

Owner of the Declaration	Lindner Group
Programme holder	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Publisher	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Declaration number	EPD-LIN-2014223-IAA1-EN
Issue date	19/12/2014
Valid to	18/12/2020

Lindner Group
Raised Floor System, Type NORTEC

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.bau-umwelt.com / https://epd-online.com

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1m² NORTEC raised floor system

Parameter	Unit	A1-A3
Global warming potential	[kg CO_2-Eq.]	13.01
Depletion potential of the stratospheric ozone layer	[kg CFC11-Eq.]	7.09E-9
Acidification potential of land and water	[kg SO_2-Eq.]	4.19E-2
Eutrophication potential	[kg $(PO_4)^{3-}$- Eq.]	7.18E-3
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants	[kg Ethen Eq.]	3.76E-3
Abiotic depletion potential for non fossil resources	[kg Sb Eq.]	9.49E-4
Abiotic depletion potential for fossil resources	[MJ]	310.10

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

3. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

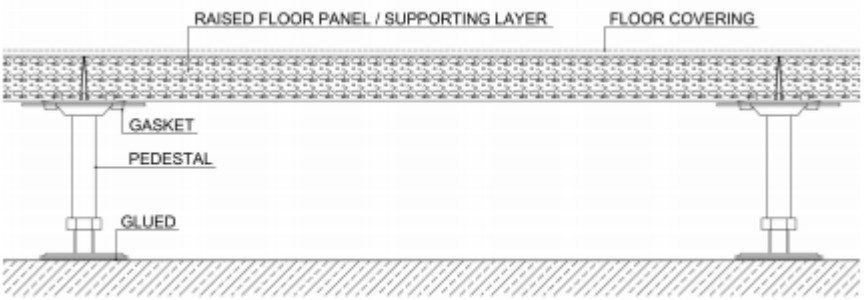
3.1. Descripción del suelo técnico o flotante

El suelo técnico o flotante consiste en una estructura portante elevada sobre la que se instalarán los forjados, dejando un espacio libre entre el soporte y los forjados transitables. En este espacio se suelen colocar todos los cables eléctricos, telefónicos, alarmas y el resto de cableado y tuberías de todas las instalaciones. Es decir, los componentes modulares forman una instalación para alojar todas las instalaciones, así como las líneas de suministro y evacuación, y proporcionar un acceso sin obstáculos en cada punto y en todo momento a este espacio hueco.

De este modo, los forjados son fáciles de retirar para realizar cualquier revisión o modificación en las instalaciones, sin necesidad de demolerlas.

Por este motivo, los suelos técnicos, elevados o flotantes se utilizan principalmente en obras de renovación o de nueva construcción, que requieren una gran flexibilidad de diseño, un rendimiento constante en los sistemas de cableado o la inspección periódica de cables y tuberías.

El sistema de suelo técnico se compone de una estructura portante formada por soportes y travesaños metálicos regulables y de los paneles o baldosas que se instalan sobre la estructura sin necesidad de realizar trabajos de albañilería ni utilizar morteros o colas.



Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

Fuente: Canal Construcción.

La **estructura** es de acero galvanizado y dispone de un sistema de fijación antimovimiento del cabezal para evitar las posibles variaciones de nivelación que puedan producirse por vibraciones o movimientos de las losas una vez finalizada la instalación.

Los **pedestales o soportes** son los encargados de dotar al suelo de la altura necesaria para la realización del proyecto. Estos elementos incorporan juntas de plástico antirruido con cuatro pasadores de posicionamiento. Entre sus cualidades cabe destacar la facilidad para regular la altura gracias al perno roscado.

Fuente: Butech.

Los **travesaños** se utilizan para dotar al pavimento de mayor estabilidad y resistencia. En su parte superior, al igual que los pedestales, incorpora listones de plástico antirruido a lo largo de toda la superficie. Estos listones se atornillan a la cabeza del pedestal.

Source: Butech.

En términos de rendimiento, la estructura para suelos técnicos es altamente resistente a la flexión bajo carga vertical y/o excéntrica, gracias a un perno roscado de sección M16, un tubo de 22 mm de diámetro y 2 mm de espesor, calibrado internamente para obtener un acoplamiento con tolerancias más ajustadas y, en consecuencia, menos juego y un acoplamiento directo entre el perno roscado y el disco base y el tubo, sin necesidad de elementos plásticos deformables.

El espacio libre entre el soporte y los forjados puede variar en función de las necesidades de instalación y revisión, comercialmente las estructuras más fáciles de conseguir permiten espacios de entre 3,5 y 100 cm, ya que a mayor altura podrían instalarse también los conductos de aire acondicionado.

Las ventajas del suelo técnico de losas de piedra natural son:

- Mejora estética del espacio, gracias a la ocultación de las instalaciones bajo el pavimento.
- Fácil inspección del suelo.
- Mantenimiento sencillo de todas las instalaciones.
- Aislamiento acústico y térmico, debido al espacio entre el suelo y los módulos o losas flotantes.
- Libertad de reformas cuando sea necesario por la facilidad de cambio, sin obras, tanto de tuberías como de cableado.
- Fácil sustitución de piezas dañadas o desgastadas, incluso el cambio total de la estructura es rápido y sin obras, con lo que ello conlleva (suciedad, horas de trabajo, coste económico, etc.).
- Bajo coste de mantenimiento.
- Gran variedad de texturas y colores.
- Alta resistencia y fácil limpieza.
- Diferentes formatos.

3.2. Normativa aplicable

En Europa, la norma EN 12825:2001 "Suelos flotantes" especifica las características y los requisitos de rendimiento de los suelos técnicos o elevados cuyo uso principal es su instalación en el interior de los edificios con el fin de ofrecer un acceso completo a los servicios situados en el interior. Esta norma no se aplica a los requisitos relacionados con las sustancias peligrosas que puedan estar sujetas a normativas.

Esta norma se aplica a los elementos de suelos modulares fabricados en fábrica, incluidos los paneles y los soportes, y define los métodos de ensayo y medición. También define los elementos para la evaluación de la conformidad del producto. Esta norma puede consultarse en el siguiente enlace:
https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0026213

Asimismo, la norma EN 13213:2001 "Suelos huecos" especifica los requisitos de rendimiento y describe los métodos de ensayo para los suelos huecos destinados a las instalaciones interiores de los edificios. Contiene información para la evaluación de la conformidad del producto con esta norma europea.
Además, para cada requisito del Código Técnico de la Edificación (CTE) deben cumplirse los Requisitos Básicos.

En cuanto al diseño e instalación de los suelos técnicos o flotantes, se deberá cumplir con lo establecido en los siguientes apartados del Código Técnico:

- Seguridad estructural. DB SE.
- Seguridad en caso de incendio. DB SI.
- Salubridad. DB HS.
- Potección frente al ruido. DB HR.
- Ahorro de energía. DB HE.

4. PROCESO CONSTRUCTIVO

4.1. Disposición de la primera losa

Para proceder al proceso de instalación del suelo técnico flotante, se tomarán las medidas necesarias para el replanteo de la primera losa.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

El proceso comenzará midiendo la altura que debe tener el suelo para cubrir las instalaciones existentes.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Posteriormente, se harán las marcas necesarias en el plano horizontal donde se colocarán los dos soportes más alejados del muro que se ha considerado como punto de referencia.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

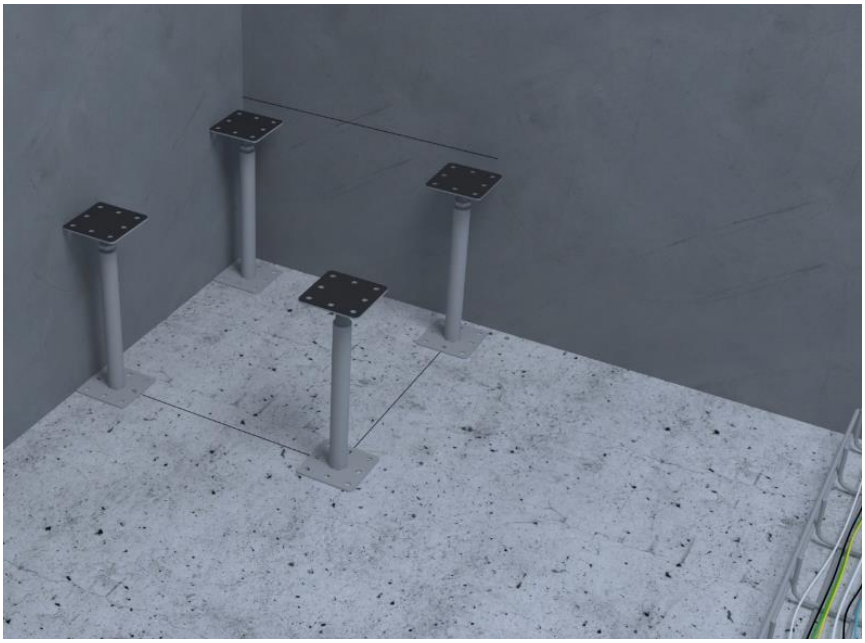
4.2. Aplicación de la fijación

Para garantizar la correcta adherencia de la estructura del suelo técnico o flotante, se aplicará un adhesivo en la base de cada uno de los cuatro soportes.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.3. Instalación de los soportes verticales

Con el adhesivo aún húmedo, se colocarán los cuatro soportes de la estructura elevada ejerciendo presión sobre su base y comprobando que están perfectamente colocados y fijados.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.4. Instalación de los travesaños

A continuación, se colocan los travesaños sobre los que se va a colocar la losa. Los travesaños se apoyan directamente en los soportes y, para fijarlos, se atornillan con dos tornillos en ambos extremos. De este modo, la estructura queda completamente montada e inamovible.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.5. Colocación de las losas de piedra

Dado que tanto los soportes como los travesaños suelen estar unidos con piezas de plástico que actúan como sistema de protección acústica, el siguiente paso es colocar la losa sobre la estructura ya montada.

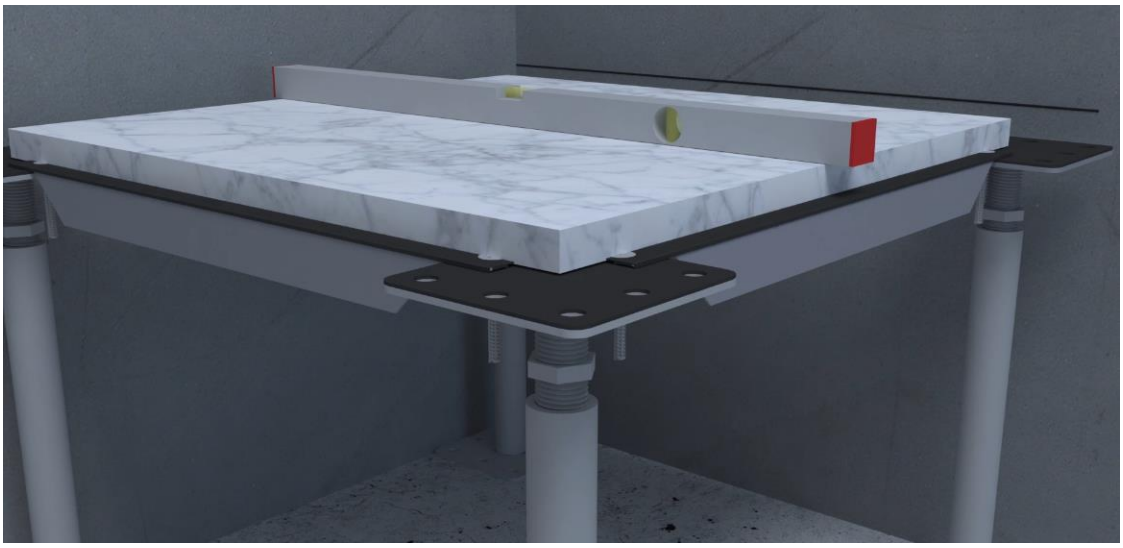
Para la correcta instalación de las baldosas, se utilizará una ventosa. Con esta ventosa se puede colocar la losa en su posición exacta sin dejar huecos entre ella y las paredes.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.6. Nivelación de las losas

Una vez retirada la ventosa, se comprobará la correcta nivelación de las losas, así como los posibles defectos de planimetría que puedan existir entre las baldosas, apretando los tornillos de los soportes verticales. Para ello se utilizará un nivel de burbuja.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.7. Finalización de la instalación

Del mismo modo que se han colocado los cuatro primeros soportes, se procederá a la instalación del resto de soportes y travesaños que conforman el entramado de la estructura para cubrir toda la superficie de la estancia.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Al mismo tiempo que se instala la estructura de soporte, se colocarán las losas de piedra encima, cubriendo toda la superficie con losas de piedra natural.

4.8. Colocación de las juntas de plástico

Para finalizar el proceso de colocación del suelo flotante y proteger tanto las paredes como las losas de piedra natural, se colocarán juntas de plástico en el hueco creado entre ambos.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

De este modo, se instala un suelo que facilita el acceso a los registros e instalaciones situadas en su interior.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

5. RESUMEN. PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se resumen los pasos a seguir para el proceso de instalación de un suelo técnico o flotante con losas de Piedra natural:

1. Disposición de la primera losa.
2. Aplicación de la fijación.
3. Instalación de los soportes verticales.
4. Instalación de los travesaños.
5. Colocación de las losas de piedra.
6. Nivelación de las losas.
7. Finalización de la instalación.
8. Colocación de las juntas de plástico.

6. REFERENCIAS

1. AENOR. *Pavimentos elevados registrables*. UNE 12825:2002. Madrid: AENOR, 2002.

2. Beuth publishing DIN. DIN EN 13213:2001-12. https://www.beuth.de/en/standard/din-en-13213/40174410

3. Website del Proyecto BIMstone. www.bimstoneproject.eu/bimstone-products

4. Canal Construcción. http://canalconstruccion.com/pavimento-sobreelevado-en-gres-porcelanico.html

5. Kingspan Access Floors Limited (2016). *Environmental Product Declaration.* Environdec. https://www.environdec.com/Site-search/?page=2&query=kingspan

6. Tiles and Slabs from natural stone EURO-ROC. Environmental Product Declaration. IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V. https://epd-online.com

7. Video “04. Floating floor construction process” of del Proyecto BIMstone. https://www.youtube.com/watch?v=j8KwXRCuCJY