

edificar

REVISTA DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

AÑO XXVIII - 2024
JULIO
URUGUAY
DISTRIBUCIÓN GRATUITA

NÚMERO

89

Innovación y tecnología



CONSTRUYENDO CONFIANZA



ANÁLISIS DE COSTOS DE OBRA

MODELO UNO DE VIVIENDA

LISTAS DE PRECIOS

SALARIOS ACTUALIZADOS

www.edificar.net

ENTRE LOSA Y LOSA TODO LO QUE NECESITÁS ESTÁ EN MC3



- SISTEMA DE FACHADAS AQUAPANEL
- MATERIALES Y ASESORAMIENTO PARA OBRA SECA
- MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS PARA EL INSTALADOR

La calidad de la industria alemana
a un precio sorprendente.

KNAUFGEILING
Solutions

AMF ECOMIN Orbit

Es una placa de fibra mineral biosoluble para cielorrasos modulares, económicos, con superficie texturizada, indicados para áreas que no requiere una absorción acústica.

Reflexión lumínica alta (85%)
Ideal para pequeños negocios y comercio minorista



MEMBRANA ASFÁLTICA **SIKASHIELD®**

MÁS QUE UNA
MEMBRANA ASFÁLTICA,
UN VERDADERO ESCUDO
CONTRA LA HUMEDAD.

Las membranas **SikaShield®** se adhieren totalmente a la superficie con excelentes propiedades mecánicas y son capaces de mantener su capacidad de impermeabilización con mayor resistencia a las fisuras, proporcionando así un sistema de larga duración y calidad.



MAYOR FLEXIBILIDAD



MAYOR RESISTENCIA al punzonado



MENOR CALOR requerido



MEJOR ADHERENCIA



MENOR TIEMPO de trabajo



ESPESOR UNIFORME

SIKA URUGUAY S.A.
Tel: 2220 2227*
www.sika.com.uy

CONSTRUYENDO CONFIANZA



DIRECTOR:

Mario Bellón
mbellon@edificar.net

REDACTOR RESPONSABLE:

Mario Bellón
Luis P. Ponce 1443 bis
Cel.: 094 616 697

DEPARTAMENTO DE COSTOS

costos@edificar.net

MAQUETA Y ARMADO:

D+B Comunicación
Ponce 1443 bis
dmasbcomunicacion@gmail.com

ASISTENCIA EDITORIAL:

Arq. María Clara Sala Méndez

FOTOGRAFÍA:

Archivo

Columnistas invitados:

Stephany Arrejuría
Karina Demaria
Joaquín Guillamón
Darío Rodríguez
Carlos Saizar
Gabriel Boccarato

La opinión de los columnistas no representa necesariamente la de la publicación, siendo responsabilidad del firmante los conceptos vertidos.

NO se autoriza la reproducción total o parcial del "Análisis de Costos de Obra" sin consentimiento por escrito.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos mencionando la fuente.

Los contenidos de la primera parte de la Revista y la Separata Madera se distribuyen GRATIS a través de la web.

El Análisis de Costos de Obra se comercializa por Mercado Pago

NÚMERO

89 Innovación y Tecnologías

- * **SUMARIO**
- 2 **EDITORIAL** **Innovación + tecnología**
Mario Bellón
- 4 **TECNOLOGÍA** **Internet de las Cosas (IoT) en la Construcción**
- 10 **INNOVACIÓN** **Aislante a partir de fibras naturales de lana de oveja**
Stephany Arrejuría, Karina Demaria, Joaquín Guillamón, Darío Rodríguez y Carlos Saizar.
- 17 **TEMA CENTRAL** **Los Métodos Modernos de Construcción**
- 26 **SISTEMAS TECNOLÓGICOS** **Fundaciones en el sistema Steel Framing**
- 38 **NORMATIVA** **Steel Framing: un sistema normalizado**
Arq. Gabriel Boccarato
- 42 **EMPRESAS** **Grupo DEMA expande sus capacidades sumando a las bibliotecas BIM el diseño generativo de Inventor.**
- 45 **PRODUCTOS** **Membranas SikaShield: Más que una membrana asfáltica un verdadero escudo contra la humedad.**
- 49 **COSTOS** **ANÁLISIS DE COSTOS DE OBRA**
Actualizado al 30 de julio de 2024
- 59 **LISTA DE PRECIOS** **PRECIO DE MATERIALES**
Actualizado al 20 de Julio de 2024
- 63 **MODELO UNO** **MODELO UNO "EDIFICAR"**
Precio de m2 de construcción con aplicación de Análisis de Costos
- 70 **SALARIOS** **LAUDO VIGENTE**
ACTUALIZADO - Desde el 1º de Abril de 2024

Innovación + tecnología

Mario Bellón
Director
mbellon@edificar.net

El mundo camina aceleradamente hacia los cambios tecnológicos y la industria de la construcción no será la excepción.

Ya hemos dicho que esta industria puede ser más lenta, pero definitivamente se integrarán a ella todas las novedades que ya son parte de la realidad en todas las demás industrias.

Innovación y tecnología serán dos parámetros que marcarán el ritmo de la acción en cuanto al diseño de los proyectos de arquitectura y el desafío de su materialización.

El acento estará puesto sin duda en las nuevas metodologías digitales y también en los Métodos Modernos de Construcción, cuya consolidación está en la perspectiva de los profesionales uruguayos.

Y en este sentido es que se vienen desarrollando distintas estrategias a nivel privado que tienen en muchos casos un seguimiento y apoyo por parte de los organismos públicos.

Me refiero inicialmente a los esfuerzos que se siguen haciendo para integrar la plataforma BIM a los

proyectos de arquitectura e ingeniería. Esfuerzo en la divulgación y en el acompañamiento por parte de diversos actores en la aplicación a casos concretos.

Y esto ligado indefectiblemente a otro tema fundamental en la industria como lo es la productividad.

Estamos entonces en un momento bisagra, donde el proyecto del CEEMTEC que lleva adelante la Liga de la Construcción del Uruguay constituirá un hito en este necesario desarrollo productivo.

La arquitectura y el diseño en las tardes de Sarandí

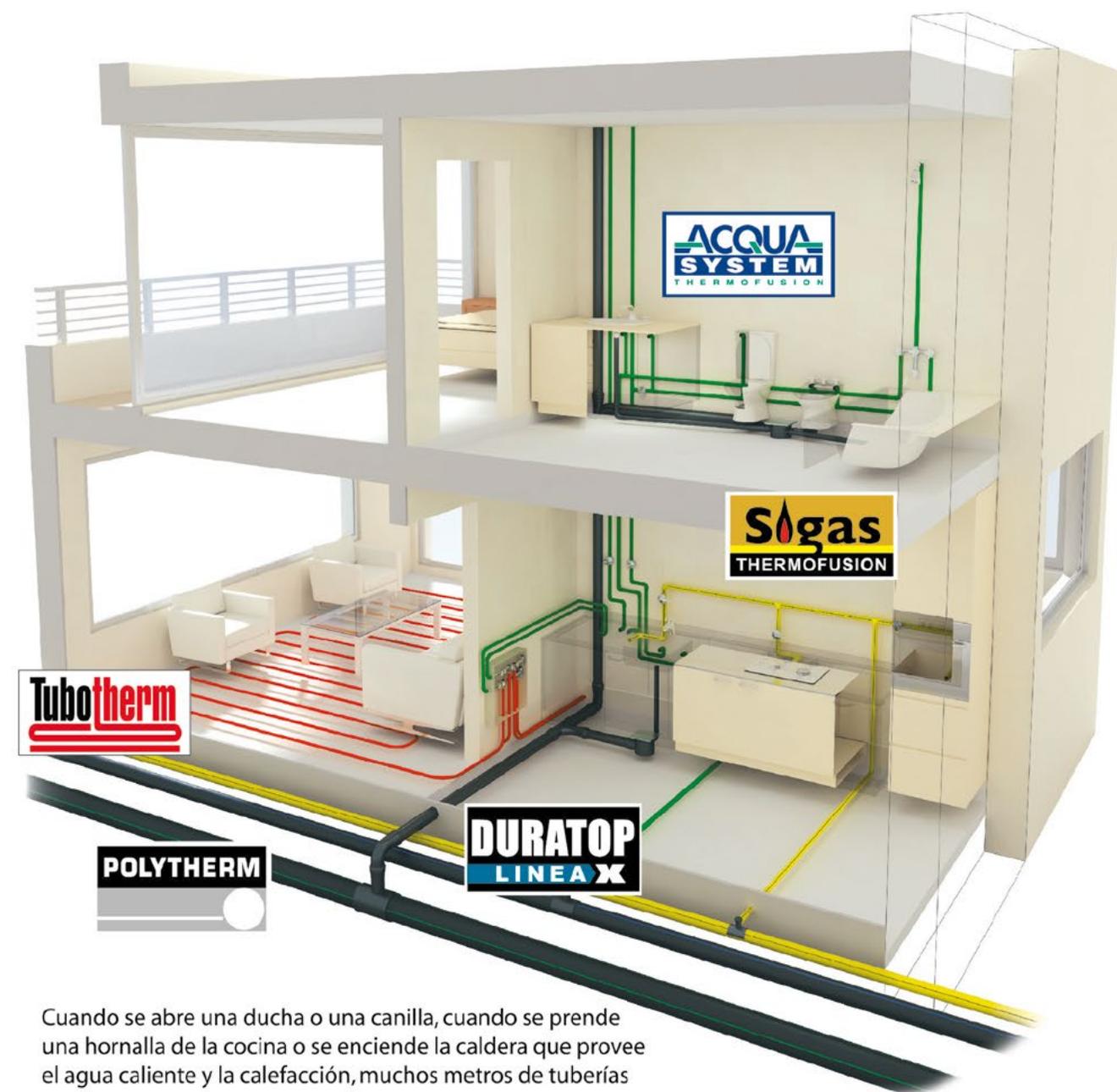
Analizamos la convivencia de la humanidad con el diseño y la arquitectura.

Un espacio plural de opinión, información y debate para escuchar, pensar y compartir sobre temas que nos convocan e influyen como ciudadanos.



JUEVES 15.30
VIVA LA TARDE
SARANDÍ 690

Diseño del Confort.



Cuando se abre una ducha o una canilla, cuando se prende una hornalla de la cocina o se enciende la caldera que provee el agua caliente y la calefacción, muchos metros de tuberías llevan el confort a todos los rincones de la casa.

Para asegurar ese confort, el Grupo DEMA produce todos los sistemas de conducción de fluidos necesarios, con tecnología de máxima confiabilidad, que se disfruta todos los días.

Un proveedor único. Una calidad superior. Una garantía plena.



Agua, Gas, Desagües y Calefacción, con el máximo respaldo.



Anilco S.A. Gral. Urquiza 2575 - Montevideo - Uruguay
Te: 2481- 0530 / 2480 - 8215 / 2487-7830 • anilco@anilco.com.uy

Descargue las librerías BIM para proyectos de instalaciones de agua, gas, desagües y calefacción con Acqua System, Sigas, Duratop y Tubotherm en www.grupodema.com.ar

Internet de las Cosas (IoT) en la Construcción

Sumar eficiencia en el desarrollo del control de las obras

El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) ha emergido como una de las tecnologías más disruptivas y revolucionarias de la era digital. Su capacidad para conectar dispositivos, recopilar datos y generar insights en tiempo real ha transformado múltiples industrias, y la construcción no es una excepción. La implementación de IoT en la construcción está redefiniendo la forma en que se planifican, ejecutan y mantienen los proyectos de infraestructura, ofreciendo una amplia gama de beneficios que mejoran

la eficiencia, seguridad y calidad.

Definición del IOT

El IOT se refiere a la interconexión de dispositivos y objetos a través de internet, permitiéndoles enviar y recibir datos. Estos dispositivos, equipados con sensores, software y otras tecnologías, pueden comunicarse entre sí y con sistemas centrales, lo que facilita la recopilación y el análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real. En la construcción, esto puede incluir sensores

integrados en materiales de construcción, maquinaria, equipos de seguridad y otros elementos críticos de un proyecto.

Aplicaciones del IoT en la Construcción

Monitoreo en Tiempo Real: Una de las aplicaciones más destacadas del IoT en la construcción es el monitoreo en tiempo real de los sitios de obra. Sensores instalados en diversas partes de una estructura pueden medir parámetros como la temperatura, humedad, vibración y deformación.



Esto permite a los ingenieros y gestores de proyectos detectar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas graves, mejorando así la seguridad y la integridad estructural.

Gestión de Activos y Equipos:

El IoT facilita la gestión eficiente de maquinaria y equipos en los sitios de construcción. Sensores y dispositivos GPS pueden rastrear la ubicación y el estado de las máquinas, ayudando a optimizar su uso y mantenimiento. Esto no solo reduce el tiempo de inactividad debido a fallos mecánicos, sino que también prolonga la vida útil de los equipos y reduce los costos de operación.

Optimización del Uso de Recursos: Los sensores IoT pueden monitorizar el con-

sumo de recursos como agua, electricidad y materiales de construcción. Esto permite una gestión más sostenible y eficiente de los recursos, reduciendo el desperdicio y los costos asociados. Además, los datos recopilados pueden utilizarse para desarrollar estrategias de construcción más ecológicas y sostenibles.

Seguridad Laboral:

La seguridad de los trabajadores es una prioridad en la construcción, y el IoT puede desempeñar un papel crucial en este aspecto. Dispositivos portátiles y sensores pueden monitorear la salud y el bienestar de los trabajadores, detectando signos de fatiga, estrés térmico y exposición a sustancias peligrosas. En caso de emergencia, estos dispositivos pueden enviar alertas inmediatas a los

supervisores, permitiendo una respuesta rápida y efectiva. **Automatización y Control de Procesos:**

El IoT permite la automatización de diversos procesos de construcción, desde la mezcla de concreto hasta la instalación de componentes prefabricados. Los sistemas automatizados, controlados por datos en tiempo real, pueden mejorar la precisión y la consistencia de los procesos, reduciendo los errores y mejorando la calidad del producto final.

Ventajas del IoT en la Construcción

Mejora en la Calidad y Seguridad:

El monitoreo en tiempo real permite la detección temprana de problemas

estructurales, como grietas o deformaciones, antes de que se conviertan en fallas graves. Esto no solo mejora la seguridad de la estructura, sino que también prolonga su vida útil. La capacidad de supervisar las condiciones ambientales y estructurales en tiempo real asegura que las construcciones se mantengan dentro de los parámetros de diseño, minimizando el riesgo de accidentes y colapsos.

Eficiencia en el Mantenimiento:

Con datos precisos y actualizados, las decisiones sobre el mantenimiento pueden basarse en el estado real de la estructura, lo que permite una gestión más eficiente y económica. Los sistemas de monitoreo IoT pueden predecir cuándo es probable que se produzcan fallos en los equipos y las

estructuras, permitiendo un mantenimiento preventivo y reduciendo los costos asociados con reparaciones inesperadas.

Ahorro de Tiempo y Recursos:

La automatización y el análisis de datos en tiempo real eliminan la necesidad de inspecciones manuales frecuentes, lo que ahorra tiempo y recursos. Además, la capacidad de predecir y prevenir problemas reduce los tiempos de inactividad y los retrasos en los proyectos. Esto se traduce en una ejecución más rápida y eficiente de los proyectos, mejorando la productividad general.

Cumplimiento Normativo: Los datos recopilados mediante IoT pueden utilizarse para asegurar que las estructuras cumplen con las normativas y estándares

de construcción, proporcionando evidencia tangible de la calidad y seguridad de la obra. Esto no solo facilita el cumplimiento normativo, sino que también mejora la reputación de la empresa constructora y aumenta la confianza de los clientes y reguladores.

Sostenibilidad Ambiental: La monitorización y optimización del uso de recursos permite una construcción más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Al reducir el desperdicio de materiales y el consumo de energía, las empresas constructoras pueden disminuir su huella de carbono y contribuir a la preservación del medio ambiente. Además, el uso eficiente de los recursos puede reducir los costos operativos y mejorar la rentabilidad del proyecto.

Mejora en la Toma de Decisiones: La capacidad de



recopilar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real proporciona a los gestores de proyectos una visión más clara y detallada del estado del proyecto. Esto facilita una toma de decisiones más informada y precisa, lo que puede mejorar la planificación, la gestión de riesgos y la ejecución del proyecto. Los dashboards y las plataformas de análisis basadas en la nube permiten a los equipos de construcción visualizar datos complejos de manera intuitiva y accesible.

Innovación y Competitividad: La adopción de tecnologías IoT puede posicionar a las empresas constructoras a la vanguardia de la innovación en la industria.

Aquellas empresas que incorporan IoT en sus operaciones pueden diferenciarse de sus competidores, ofreciendo soluciones más avanzadas y eficientes. Esto no solo mejora la competitividad, sino que también puede abrir nuevas oportunidades de negocio y mercados.

El Internet de las Cosas (IoT) está transformando la industria de la construcción al introducir nuevas formas de monitorear, gestionar y optimizar los proyectos. Sus beneficios abarcan desde la mejora de la calidad y seguridad de las estructuras hasta la eficiencia en el mantenimiento y la sostenibilidad ambiental. Al adoptar IoT, las empresas constructoras pueden no solo mejorar sus

operaciones y resultados, sino también posicionarse como líderes en innovación y competitividad. La integración de IoT en la construcción no es solo una tendencia tecnológica, sino una evolución necesaria para afrontar los desafíos y aprovechar las oportunidades del futuro.

ISONEM[®] ANTIFIRE SOLUTION



LLEGÓ LA
SOLUCIÓN
DEFINITIVA

La solución ignífuga **ISONEM Anti-fire solution** es un producto que se fabrica con materiales 100% naturales, no daña la salud humana, es 100% soluble en la naturaleza y no contiene materiales prohibidos. Los humos de una sustancia que se aplica en solución ignífuga contienen un 50% menos de dióxido de carbono y monóxido de carbono que el estado natural de la misma sustancia. Además, es 20-25% más rico en términos de humo y nitrógeno. Por lo tanto, el efecto sofocante del humo se reduce a la mitad cuando la superficie no es inflamable.

Es a base de agua, de un único componente.

La solución no inflamable rodea las moléculas del material aplicado y desactiva el contacto con el oxígeno.

Gracias a las sustancias activas que contiene **ISONEM Anti-fire solution**, se crea un aislamiento térmico muy fuerte y se evita que alcance la temperatura que podría iniciar el proceso de combustión.

ISONEM Anti-fire solution NO es un retardador de llama, es un ignífugo total que protege la madera durante 5 años.

Para materiales de madera: Puede aplicarse por rociado, con pincel, con rodillo o impregnación por inmersión con la solución **ISONEM Anti-fire solution** de acuerdo con las características de absorción de la madera.

Para el sector industrial: Los materiales absorbentes como telas, algodón, lana, esponjas, etc. se humedecen con **ISONEM Anti-fire solution**, la solución no absorbida se exprime y se seca, como resultado de este proceso, los materiales no son inflamables y son ignífugos durante 5 años.



Wilson Ferreira Aldunate 1171
Tels.: 2900 8488 - 2902 4083
www.lacasadelaengrampadora.com.uy



la casa de la
ENGRAMPADORA

Aislante a partir de fibras naturales de lana de oveja

Equipo de autores:
Stephany Arrejuría, Karina Demaria, Joaquín Guilla-
món, Darío Rodríguez y
Carlos Saizar.

La lana de oveja presenta excelentes propiedades aislantes, a lo que se le suma su capacidad de absorber humedad y luego liberarla según las condiciones ambientales en las que se encuentre, manteniendo sus cualidades intactas. En nuestro país actualmente se estima que hay una acumulación de lana que supera los 30 millones de kg y no se ha podido comercializar. La mayoría corresponde a lanas gruesas —con un diámetro de fibra superior a 28 μm — que han tenido menos demanda y una baja en su cotización. Por estos motivos, las empresas del sector están buscando alternativas de valorización.

Es en este contexto que surge por parte de Tops Fray Marcos S.A. la idea de evaluar el uso y la sostenibilidad de la lana como material aislante térmico y acústico para su uso en el sector de la construcción. El objetivo general del proyecto es desarrollar un prototipo de manta para ser utilizado como aislante térmico y acústico, fabricado a partir de esta lana, que sea una alternativa sostenible a los aislantes más comúnmente utilizados: los fabricados con fibras mine-

rales como la lana de vidrio y la lana de roca.

La lana gruesa como una alternativa sustentable de aislante termoacústico

En la actualidad, las certificaciones ambientales ganan peso en la demanda de los materiales en general, debido a que la concientización del consumidor impulsa la tendencia hacia el uso de materiales sostenibles, desplazando paulatinamente a los que son producidos a partir de materias primas sintéticas de origen no renovable.

El uso de energías y materiales biológicos renovables garantiza una producción natural y sostenible que, en la medida en que se gestionen adecuadamente los residuos biodegradables, contribuye a la captura de carbono del medioambiente.

La cadena ovina —en particular, el sector lanero uruguayo— contribuye con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] promovidos por las Naciones Unidas. Las fibras de la lana son un material completamente natural, biodegradable,

renovable, reciclable, siendo además productos de larga vida útil. La producción natural y sostenible en esta cadena contribuye a la captura de carbono del medioambiente. De acuerdo con estimaciones de Uruguay XXI (2022), la mitad del peso de la lana es carbono capturado.

Uruguay, junto con Argentina, República Checa y China, es uno de los cuatro polos industriales exportadores de lana a nivel internacional. A la hora de considerar la sostenibilidad de un producto, no solo es importante la sostenibilidad de los materiales que lo integran, sino también la de las diferentes etapas del proceso de obtención. En el caso de productos obtenidos a partir de lana, esto abarcaría el trabajo con los animales en campo, donde Uruguay es uno de los pocos países que cuenta con la certificación RWS [Responsible Wool Standard].

Esta certificación tiene el fin de demostrar que el producto fue obtenido bajo criterios regulados tales como procesos de esquila, adecuado bienestar animal, cuidado del ambiente de producción, entre otros.

El principal uso de la lana actualmente es la industria textil, dependiendo su destino final de las características de las fibras tales como diámetro, largo, resistencia y color. De estas características, la principal, es el diámetro, pues determina el tipo de hilado y tejido en el que es factible de ser utilizada la fibra y, por ende, fija el precio de la lana. De acuerdo con los datos reportados por Uruguay XXI (2022), estos diámetros generalmente varían en un rango que va desde los 12-14 μm hasta los 40-50 μm , dependiendo de la raza y las condiciones ambientales de crianza de los animales, encontrándose en Uruguay fibras de entre 15-34 μm . La lana más fina se usa para confeccionar prendas de vestir, la lana media para prendas de abrigo y la más gruesa para tapicería y alfombras.

La lana de oveja como material tiene una gran calidad aislante, siendo además capaz de absorber humedad en un orden del 30 % de su peso y luego liberarla manteniendo sus cualidades intactas.

Desde el punto de vista del mercado, la venta de lanas medias y gruesas marcó un fuerte descenso desde la paralización del mercado internacional en 2019, debido a la guerra comercial entre China y Estados Unidos, y en 2020, debido a la pandemia. Esto provocó la acumulación de stock en

los países productores, que de acuerdo con estimaciones realizadas en conversaciones con el Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], tomando como base los datos de las exportaciones de los últimos años, en nuestro país supera los 30 millones de kg de lana. Este acumulado se encuentra almacenado, debido a que mayoritariamente corresponde a lanas gruesas —con un tamaño de fibra superior a las 28 μm —, que han tenido menos demanda, descendiendo su cotización entre un 20 % y 30 %.

Por este motivo, en búsqueda de una opción para la utilización de la lana gruesa en stock, y acompañando el desarrollo de productos más amigables con el medioambiente, surge la idea de utilizar dicha lana para la fabricación de mantas aislantes, para su uso principalmente en la industria de la construcción. Esto brinda una alternativa aislante frente a las otras utilizadas hoy en día en las construcciones livianas de tipo steel framing y wood framing, fabricadas con materiales minerales con un alto consumo energético en su producción, como son los casos de la lana de vidrio y la lana de roca.

A su vez, el uso de la lana como material aislante en viviendas con sistema de construcción liviano parece interesante para su aplicación en la construcción de la vivienda de interés social

que está siendo promovida a través del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y de la Comisión Honoraria de la Madera.

Además, varias empresas del sector han manifestado su interés en el desarrollo de este producto.

El estudio de prefactibilidad de fabricación de las mantas se enmarca en el proyecto «Desarrollo de nuevos productos a partir de lana»,¹ que es llevado adelante por la empresa lanera Tops Fray Marcos S.A., el equipo técnico del Laboratorio Tecnológico del Uruguay [LATU] y Latitud, y cuenta además con el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación [ANII].

En el marco del proyecto se elaboraron diferentes mantas de lana, tomando como punto de partida las presentaciones comerciales más frecuentemente utilizadas para la lana de vidrio y la lana de roca.

El proceso de fabricación de las mantas se agrega como un complemento al proceso tradicional que la empresa realiza con la lana para fabricar los tops destinados a la industria textil, que son el producto principal de su proceso.

Primero, la lana sucia pasa por un proceso de clasificación, luego, se procede a su lavado y enjuague en bateas sucesivas con agua a

1. Proyecto
CF_1_2022_1_174104



PROCESO DE FABRICACIÓN

distintas temperaturas para extraer la grasa y el polvo que contiene. Posteriormente, se realiza un proceso de secado, para más tarde pasar a la etapa de cardado y preparación para el peinado.

La lana gruesa destinada a la producción de mantas aislantes, una vez limpia y seca, es derivada a un segundo proceso en el que se fabrican y pliegan las mantas. Con una carda diseñada para generar un manto homogéneo, se pasa a la calandra. Este equipo aporta temperatura, presión y humedad al manto para generar cohesión entre las fibras.

Una vez fabricadas las mantas se procedió a la evaluación y análisis de sus características: composición, inflamabilidad y desempeño térmico y acústico.

Las conclusiones de cada uno de estos ensayos, su-

madadas a las evaluaciones realizadas por potenciales usuarios del producto, se utilizaron para adaptar el sistema de fabricación de las sucesivas tandas de mantas, como forma de acercarse a un producto apto para ser lanzado en el mercado.

Para evaluar la composición de las mantas, una muestra se colocó en el microscopio de luz polarizada. Se identificaron las fibras y —si correspondía—, mediante una ruta química de solubilidad en distintos solventes, se determinó su



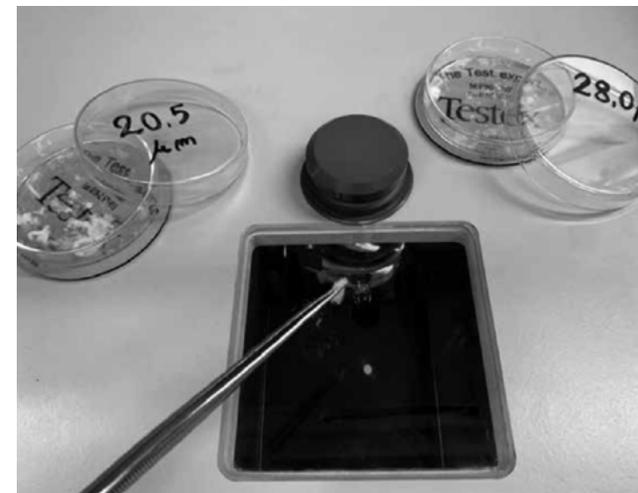
MANTAS DE PRUEBA.

composición de acuerdo con la Norma AATCC 20 y 20A (American Association of Textile Chemists and Colorists [AATCC], 2021).

También se realizó el ensayo para determinar el diámetro medio de las fibras y los parámetros de distribución según la Norma IWTO-12-2012 (International Wool Textile Organization, 2012), utilizando el equipo Sirolan-Laserscan. Por otra parte, se evaluó el peso por metro cuadrado —es decir, la relación entre el peso de la manta y su superficie— con un método basado en la Norma ASTM D3776/D3776M-20 opción C (ASTM International, 2020).

Para evaluar el desempeño de las mantas de lana de oveja como aislante, se realizaron ensayos de conductividad térmica, desempeño acústico e inflamabilidad, utilizando métodos basados en normas técnicas.

Para evaluar la conductividad térmica del material, se utilizó un método basado



ENSAYO DE DIÁMETRO MEDIO DE FIBRA.

en la norma ISO 8301 (International Organization for Standardization, 1999), utilizando un equipo de platos calientes, que mediante sensores internos determina la transmitancia térmica del material.

Para estudiar el desempeño acústico de las mantas de lana, se realizó un ensayo comparativo simplificado, tomando como base los conceptos acústicos descritos en las normas UNE-EN ISO 354:2004 (Asociación Española de Normatización, 2004) y UNE-EN ISO 10534-2:2002 (Asociación Española de Normalización, 2022). Dichas normas permiten evaluar el comportamiento acústico del material aislante y determinar un rango de capacidad de amortiguar el sonido en comparación con otros aislantes utilizados en el mercado.

Para ello, se confeccionó un dispositivo aislado con

cada uno de los diferentes aislantes utilizados en la comparación y, mediante una fuente generadora de sonido colocada dentro de la cámara aislada —que emite señales de acuerdo con el tipo de onda y de frecuencia deseados—, se captó la señal con un sonómetro que toma las ondas de sonido y las transforma en pulsos eléctricos, que son interpretados por el propio equipo que muestra en la pantalla su equivalente a esta energía en decibeles [dB]. El ensayo se llevó a cabo en una cámara de atenuación para reducir lo máximo posible la influencia del ruido ambiente en el registro de las medidas.

La evaluación de inflamabilidad vertical y horizontal se realizó con método basado en la norma FMVSS 302 (Federal Motor Vehicle Safety Standards, s.f.), en el que la muestra del material se expone de forma vertical u horizontal a una llama durante 15 s en una cámara de combustión, para evaluar si la llama se extingue y en cuanto tiempo lo hace, o el tiempo que tarda la llama en avanzar una determinada distancia. De este modo, se logra calcular la velocidad de combustión por minuto.

Además de la evaluación del material en sí, se está llevando a cabo la evaluación de la sostenibilidad del producto. Esto se realiza mediante el Análisis de Ciclo de Vida [LCA, por sus

siglas en inglés], que a su vez permitirá encontrar los puntos críticos del proceso productivo y tomar las acciones correctivas necesarias.

El LCA es una de las metodologías más integrales entre las utilizadas para evaluar los potenciales impactos ambientales de un producto, ya que contempla los asociados a todas las etapas del ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final, pasando por su fabricación, distribución y uso.

En 1997, la International Organization for Standardization expide la primera versión del estándar internacional ISO 14040, que estableció los principios y bases metodológicas para el LCA. La versión vigente integra una serie de estándares que abordan distintos aspectos vinculados al concepto de ciclo de vida. En particular, la norma ISO 14020 (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2000) establece las directrices para el desarrollo y uso de etiquetas y declaraciones ambientales de tres tipos, de las cuales dos se basan en el empleo de LCA.

Las Declaraciones Ambientales de Productos [EPD, por sus siglas en inglés] son herramientas esenciales en la industria de la construcción y otros sectores, que proporcionan información detallada y verificada so-



ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.

Referencias bibliográficas

American Association of Textile Chemists and Colorists [AATCC]. (2021, enero). *Test Method for Fiber Analysis: Quantitative* [Método de testeo para análisis de fibra: cuantitativo] (AATCC 20 y 20A). Estados Unidos: AATCC.

Asociación Española de Normalización. (2004). *Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante* (UNE-EN ISO 354:2004). Madrid: Aenor.

— (2010). *Sostenibilidad en la construcción de edificios. Declaración ambiental de productos de construcción* (UNE-ISO 21930:2010). Madrid: Aenor.

— (2017). *Productos de aislamiento térmico. Reglas de categoría de producto (RCP) para productos manufacturados y formados in-situ, destinadas a la elaboración de declaraciones ambientales de producto* (UNE-EN 16783:2017). Madrid: Aenor.

— (2021). *Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción* (UNE-EN 15804:2012+A2:2020/AC:2021). Madrid: Aenor.

— (2022). *Acústica. Determinación del coeficiente de absorción acústica y de la impedancia acústica en tubos de impedancia. Parte 2: Método de la función de transferencia* (UNE-EN ISO 10534-2:2002). Madrid: Aenor.

— ASTM International. (2020, julio). *Standard Test Method for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric* [Método de prueba estándar para la masa por unidad de área (peso) de tejido] (ASTM D3776/ D3776M-20 option C). ASTM: Estados Unidos.

— Federal Motor Vehicle Safety Standards. (s.f.). *Flammability test* [Prueba de inflamabilidad] (FMVSS 302).

— Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2000). *Etiquetas y declaraciones ambientales - Principios*

bre el impacto ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida. Estas declaraciones son valiosas tanto para los fabricantes como para los consumidores, arquitectos, ingenieros y otros profesionales involucrados en la toma de decisiones de construcción sostenible. La conveniencia de contar con EPD para productos de construcción radica en varios aspectos:

1. Transparencia y toma de decisiones informadas: las EPD permiten a los interesados comprender el impacto ambiental de un producto, lo que les ayuda a tomar decisiones informadas en el proceso de diseño y construcción. Al contar con información precisa y confiable, los profesionales pueden seleccionar materiales y productos que reduzcan el impacto ambiental general de un proyecto.

2. Comparabilidad: las EPD permiten comparar productos similares en función de su impacto ambiental, lo que fomenta la competencia en el mercado y motiva a los fabricantes a mejorar la sostenibilidad de sus productos.

3. Cumplimiento normativo y certificación: en muchos casos, las EPD son un requisito para obtener certificaciones de construcción sostenible, como LEED o BREEAM. También pueden ayudar a los fabricantes a cumplir con regulaciones ambientales y normativas gubernamentales.

4. Reducción de la huella ambiental: al proporcionar información sobre el ciclo de vida completo de un producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, las EPD permiten identificar áreas clave de mejora y

reducir la huella ambiental en todas las etapas.

5. Mejora en la imagen de marca: los fabricantes que demuestran un compromiso genuino con la sostenibilidad a través de EPD pueden mejorar su imagen de marca y atraer a consumidores y clientes preocupados por el medioambiente. En el contexto de los materiales aislantes utilizados en la construcción, la lana de oveja se destaca como una opción sostenible y con beneficios ambientales notables. Al considerar la conveniencia de contar con EPD específicas para productos aislantes de lana de oveja, se pueden destacar las siguientes ventajas:

1. Renovabilidad y baja huella de carbono: es un material renovable, ya que se obtiene de fuentes naturales y renovables. Además, tiene una baja huella de carbono en comparación con muchos materiales aislantes sintéticos, lo que contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

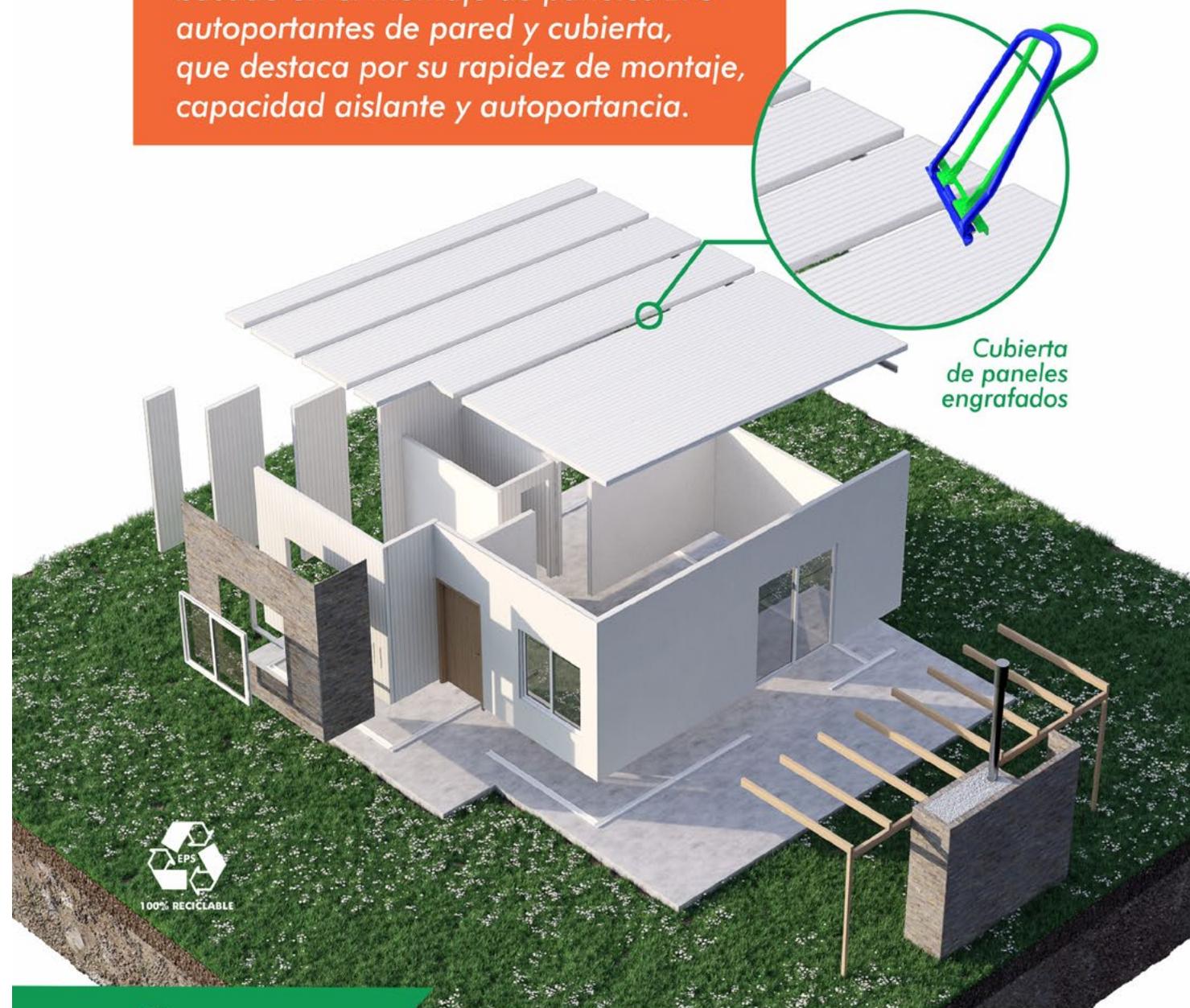
2. Eficiencia energética: es un excelente aislante térmico y acústico, lo que ayuda a reducir la pérdida de calor y mantener una temperatura interior constante. Esto contribuye a la eficiencia energética de los edificios, ya que reduce la necesidad de calefacción y refrigeración.



SISTEMA PANELIZADO MONTFRÍO

TU CASA EN PANELES

Un sistema constructivo revolucionario basado en el montaje de paneles EPS autoportantes de pared y cubierta, que destaca por su rapidez de montaje, capacidad aislante y autoportancia.



Cubierta de paneles engrafados



-  /montfrío
-  /montfrío_ltda
-  /montfrío

MontFrío
Construyendo el mañana

Barros Arana 5431
2513 0371
www.montfrío.com.uy

generales (UNIT-ISO 14020:2000). Uruguay: UNIT. — (2006). Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos (UNIT-ISO 14025:2006). Uruguay: UNIT. — International Organization for Standardization. (1999). *Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties - Heat flow meter apparatus* [Aislamiento térmico - Determinación de la resistencia térmica en estado estable y propiedades relacionadas - Aparato medidor de flujo de calor] (ISO 8301:1991). Estados Unidos: ISO. — International Wool Textile Organisation [IWTO]. (2012, diciembre). *Measurement of the Mean and Distribution of Fibre Diameter Using the Sirolan-Laserscan Fibre Diameter Analyzer* [Medición de la media y distribución del diámetro de la fibra utilizando el analizador de diámetro de fibra Sirolan-Laserscan] (IWTO-12-2012). Estados Unidos: IWTO. — (2016). *Guidelines For Conducting A Life Cycle Assessment Of The Environmental Performance Of Wool Textiles* [Directrices para llevar a cabo una evaluación del ciclo de vida del rendimiento ambiental de textiles de lana]. Estados Unidos: IWTO. — Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2016). *Greenhouse gas emissions and fossil energy use from small ruminant supply chains: Guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership* [Emisiones de gases de efecto invernadero y uso de energía fósil en cadenas de suministro de pequeños rumiantes: Directrices para la evaluación. Asociación de Evaluación Ambiental y Rendimiento Ganadero]. Italia: FAO. — Uruguay XXI. (2022, junio). *Sector Lanero en Uruguay*. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/sector-lanero/>

3. Biodegradabilidad y gestión de residuos: a diferencia de muchos materiales aislantes sintéticos, es biodegradable y no genera residuos perjudiciales a largo plazo. Al final de su vida útil, puede ser reciclada o compostada, lo que disminuye su impacto ambiental en la etapa de disposición.

4. Salud y confort interior: es un material natural y no tóxico, lo que mejora la calidad del aire interior en los edificios. Además, regula la humedad de manera efectiva, creando un ambiente interior más saludable y confortable.

5. Apoyo a la agricultura sostenible: su producción puede fomentar prácticas agrícolas sostenibles, en tanto que el aprovechamiento de productos tales como la lana de fibra gruesa, que actualmente no tienen una salida fácil en el mercado, evita la generación de residuos y promueve una economía circular.

La norma ISO 14025 (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2006) establece como requisito de las EPD emplear Reglas de Categoría de Productos [PCR, por sus siglas en inglés] para garantizar la coherencia, comparabilidad y credibilidad de la información ambiental proporcionada en las EPD. Las PCR son documentos que establecen las reglas y directrices específicas para la realización de EPD de productos pertenecientes a una categoría particular, para asegurar que las evaluaciones de ciclo de vida y los datos presentados en las EPD sean consistentes y comparables entre diferentes productos dentro de una misma categoría.

Para poder habilitar la opción de incorporar una declaración ambiental al aislante de lana, el LCA se realizará siguiendo las reglas de categoría de producto que le corresponden. En particular, las establecidas para los productos de construcción en forma genérica, ISO 15804:2012 (Asociación Española de Normalización, 021) e ISO 21930:2017 (Asociación Española de Normalización, 2010); para productos de aislamiento térmico, UNE-EN 16783 (Asociación Española de Normalización, 2017); para productos de lana, guías de IWTO (International Wool Textile Organisation, 2016), y de FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2016).

Las pruebas realizadas hasta el momento indican que es factible lograr un producto con un desempeño similar al de los disponibles en plaza y comúnmente utilizados como aislantes en paredes, cielorrasos y entrepisos en construcciones livianas, si bien el prototipo en estudio aún se encuentra en etapa de ajustes. De este modo, se apunta a

obtener un nuevo producto apto para ser usado en la construcción, que ofrezca prestaciones similares a las de los utilizados en la actualidad, pero con el beneficio de ser más amigable con el medioambiente. Además, esta alternativa permitirá valorizar una materia prima que hoy en día se encuentra sin salida comercial y que, en algunos casos, es percibida como una problemática.

Referencias institucionales

El LATU es referente en innovación, transferencia tecnológica y soluciones de valor en servicios analíticos, de evaluación de la conformidad, metrológicos y tecnológicos. Es la única entidad del Uruguay, y una de las pocas a nivel mundial, licenciada por la International Wool Textile Organisation [IWTO], lo que le permite brindar a la cadena textil lanera la posibilidad de realizar certificados IWTO de sus productos, agregándoles valor y facilitando su ingreso a los principales mercados aneros internacionales.

Latitud es la Fundación del LATU orientada a la planificación y ejecución de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación [I+D+i], creada con el objetivo de ser una organización flexible enfocada en adaptarse a las necesidades tanto de la industria como del país.

Los Métodos Modernos de Construcción

Los MMC son métodos que proponen el uso de recursos para mejorar la productividad y sustentabilidad de los infraestructura a lo largo de todo el ciclo de vida.

Abarcan desde soluciones constructivas, tecnologías, metodologías y procesos que han sido estructurados en siete categorías y que pueden desarrollarse tanto en obra como fuera de ella.

La integración de estos métodos debe darse desde etapas tempranas en los procesos de desarrollo de los proyectos, por medio de metodologías como pueden ser el Modelado de Información para la Construcción (BIM), el Diseño para Manufactura y Mon-

taje (DfMA), Lean Construcción, entre otras.

Su objetivo es orientar y facilitar la aplicación efectiva de estos métodos, enfatizando la necesidad de contar con capital humano capacitado para integrar construcción industrializada desde las primeras fases de los proyectos, considerando toda la vida útil de estos.

Existen siete categorías que entregan un amplio abanico de opciones para fabricar, montar, ensamblar y monitorear fuera de obra y/o en el emplazamiento pueden combinar libremente y usar complementariamente con sistemas constructivos tradicionales.

1) Módulos estructurales

Elementos volumétricos espaciales (3D) que forman parte del sistema estructural, fabricados en taller en condiciones controladas previo a su instalación.

Variantes incluidas:

- Armazón estructural.
- Armazón estructural con terminación interior.
- Armazón estructural, con terminación interior y revestimiento externo/techo completo.
- Armazón estructural con terminación interior y revestimiento externo, incluyendo cápsulas, como baños y cocinas, etc.

La información para este artículo ha sido tomada parcialmente de la Guía de Métodos Modernos de Construcción del Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción / CTEC.

El documento completo lo pueden bajar de https://ctecinnovacion.cl/wp-content/uploads/2024/04/2024_GUIA_MMC_CTEC_CCHC.pdf



2) Componentes estructurales (2D)

Elementos planos estructurales como losas, muros y/o techumbre de diversos materiales, que son fabricados en taller en ambiente controlado y que se ensamblan entre ellos o montan junto a elementos en obra para aportar al sistema estructural.

Variantes incluidas:

- a. Elemento básico - solo armazón estructural básico.
- b. Elemento mejorado - aislación y revestimientos internos.
- c. Elemento terminado - aislación, revestimientos, puertas y ventanas.

3) Componentes estructurales (1D)

Partes o componentes estructurales prefabricados que se montan y conectan

en obra para formar parte del esqueleto estructural soportante de un proyecto.

Variantes incluidas:

- a. Pilotes.
- b. Cepas y Vigas de amarre prefabricadas.
- c. Columnas.
- d. Vigas.
- e. Escaleras.
- f. Estructura de techo - cerchas.
- g. Fundaciones prefabricadas.

4) Componentes aditivos (Impresión 3D)

Componentes aislados que pueden ser o no estructurales, que forman parte de los sistemas constructivos de un proyecto y son fabricados mediante procesos de impresión tridimensional y/o manufactura aditiva.

Estos componentes pue-

den ser o no estructurales.

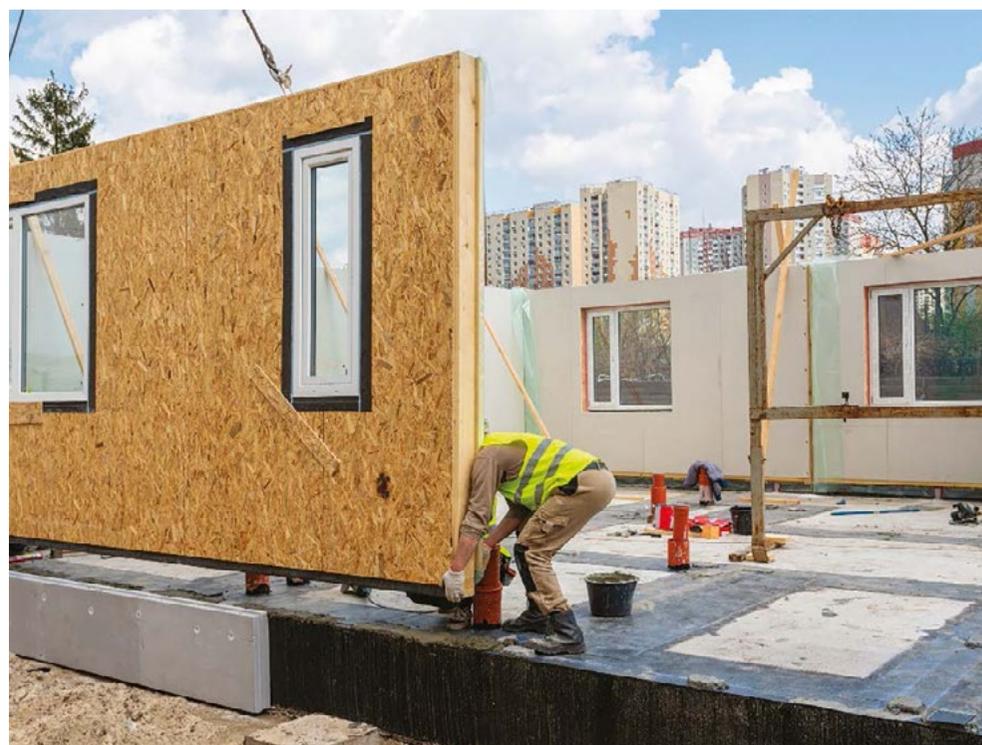
5) Prefabricación no estructurales

Componentes prefabricados (unidades volumétricas, panelizados o elementos aislados) que no aportan resistencia estructural al proyecto.

Variantes incluidas:

Módulos:

- a. Módulos completos de baños (incluyendo estructuras de cerramiento).
- b. Módulos de cocina (incluyendo estructuras de cerramiento/soporte).
- c. Módulos que combinan baños y cocinas (incluyendo estructuras de cerramiento/soporte).
- d. Módulos de equipos centrales de ventilación y electricidad (como armarios de servicios, etc.)



Componentes:

- a. Componentes de fachada no estructurales (incluyendo ventanas, revestimiento sólido, hojalatería).
- b. Componentes de techo - secciones de techo (incluyendo estructura para soportar su propio peso).
- c. Componentes de infraestructura de ventilación y electricidad (planta central y equipamiento).
- d. Componentes de piso con instalaciones y terminaciones añadidas.
- e. Componentes de subdivisión con instalaciones y terminaciones añadidas.
- f. Puertas (pre-colgadas, terminados con herrajes).
- g. Escaleras.

6) Partes y piezas sustitutivas

Elementos, partes y piezas que adelantan faenas en obra y disminuyen los recursos utilizados en los procesos constructivos, ya sea por su fácil ensamblaje y montaje o por su de un proyecto.

Variantes incluidas:

- a. Productos para paredes externas.
- b. Productos para paredes internas.
- c. Terminaciones de techo componentes tradicionales predimensionados y cortados a medida.
- d. Productos con características de fácil instalación, ensamblaje y unión.

7) Tecnologías sustitutivas

Para mejorar los procesos contributivos y constructivos en sitio.

El trabajo fuera de sitio es prácticamente nulo, ya que se aplican en obra herramientas digitales y tecnologías que brindan mejoras productivas, facilitan y/o sustituyen procesos tradicionales.

Variantes incluidas:

- a. Medidas de protección en el sitio - recintos resistentes a la intemperie y controlados ambientalmente.

- b. Usos de plataforma de entrega conectado a BIM, planificación de flujo de trabajo habilitado digitalmente.

c. Tecnologías inmersivas en el sitio (tecnología de Realidad Aumentada AR o Virtual VR).

d. Tecnologías de aumento de capacidades físicas del trabajador en el sitio (exo esqueletos, distribución asistida de materiales, etc.)

e. Herramientas de productividad del trabajador en el sitio (GPS, dispositivos portátiles, etc.).

f. Robótica y drones en los procesos en el sitio (armaduras, mampostería, enlucido, decoración, topografía, etc.).

g. Planta y equipos autónomos y drones (grúas sin conductor, excavadoras, etc.).

h. Herramientas de verificación digital en el sitio (fotogrametría, video tracking, escaneo LIDAR, etc.).





MMC
1

MODULOS ESTRUCTURALES 3D

Elementos volumétricos Espaciales (3D) que forman parte del sistema estructural, fabricados en condiciones controladas previo a su instalación.



MMC
2

COMPONENTES ESTRUCTURALES 2D

Elementos planos (2D) estructurales como losas, muros y/o techumbre de diversos materiales, que son fabricados en ambiente controlado y que se ensamblan entre ellas o montan junto a elementos en obra para aportar al sistema estructural.



MMC
3

COMPONENTES ESTRUCTURALES 1D

Partes o componentes estructurales prefabricados que se montan y conectan en obra para formar parte del esqueleto estructural soportante de un proyecto.



MMC
4

COMPONENTES ADITIVOS

Componentes aislados que pueden ser o no estructurales, que forman parte de los sistemas constructivos de un proyecto y son fabricados mediante procesos de impresión tridimensional y/o manufactura aditiva.



MMC
5

PREFABRICADOS NO ESTRUCTURALES

Componentes prefabricados (unidades volumétricas, panelizados o elementos aislados) que no aportan resistencia estructural al proyecto.



MMC
6

PARTES Y PIEZAS SUSTITUTIVAS

Elementos, partes y piezas que adelantan faenas en obra y que disminuyen los recursos utilizados en los procesos constructivos, ya sea por su fácil ensamblaje y montaje o por su eficiencia ante los requerimientos de un proyecto.



MMC
7

TECNOLOGÍAS SUSTITUTIVAS

Tecnologías para mejorar los procesos contributivos y constructivos en sitio. El trabajo fuera de sitio es prácticamente nulo, ya que se aplican en obra herramientas digitales y tecnologías que brindan mejoras productivas, facilitan y/o sustituyen procesos tradicionales.





Se pueden ordenar los MMC de acuerdo a su aporte a la resistencia estructural del edificio. Los métodos 1 al 3, y de manera opcional el MMC 4, corresponden a soluciones estructurales del proyecto, mientras que los MMC 5, 6 y 7 son soluciones que no aportan al desempeño estructural de la edificación.

Otra forma de clasificar los métodos modernos de construcción es según el nivel de prefabricación fuera del sitio.

Las categorías del MMC 1 al 5 se refieren a soluciones que se fabrican en industrias o cerca del lugar de construcción, aunque esto no descarta la posibilidad de prefabricar elementos en el mismo sitio de la obra.

En cambio, los MMC 6 y 7 se centran en soluciones y procesos que se llevan a cabo mayoritariamente en el sitio de construcción.

Además, en términos generales, estos métodos se organizan en función de la cantidad de horas de trabajo fuera del sitio, siendo el MMC 1 el que implica la mayor intensidad de trabajo fuera del sitio.

El término Métodos Modernos de Construcción no es reciente. Surge de países pioneros en la industrialización, que han adoptado, desarrollado y mejorado estos métodos a lo largo de varias décadas.

En los últimos años, su implementación se ha enfocado en abordar el déficit de vivienda, además de enfrentar retos de productividad en el sector de la construcción.

De los principales referentes internacionales revisados, uso de métodos para mejorar la productividad, tiempos y costos de construcción se remontan a la posguerra, lo que impulsó la implementación de los

primeros programas de viviendas “no tradicionales”, resultando en la entrega de alrededor de 450.000 viviendas en la década de los 50.

Sin embargo, a pesar de la capacidad instalada desde la posguerra, el sector de la construcción no experimentó un aumento en su productividad en comparación con otras industrias.

Para hacer frente a esta situación y abordar el déficit habitacional en el año 2019 se trabajó en una redefinición y clasificación clara de los MMC, abarcando un amplio espectro de soluciones que van desde la prefabricación fuera de sitio hasta técnicas in situ innovadoras

Desde 2023 el Reino Unido avanza en la normalización de los MMC a través del BSI (British Standard Institution) para aumentar la innovación en la construcción de viviendas. Para ello



está elaborando la norma PAS 8700, que definirá los estándares recomendados para la utilización de MMC en viviendas, además de definir procesos de aseguramiento de la calidad.

A nivel latinoamericano, en el año 2013, nace el Instituto dedicado a la industrialización de las edificaciones en Brasil (ITIE) que promueve la construcción industrializada por medio de los Métodos Modernos de Construcción. El presidente del instituto señala que “la CI es un mercado completamente diferente al de la construcción tradicional, que busca solucionar las necesidades de los consu-

midores, dejando de lado los prejuicios preconcebidos de la academia y del mundo técnico tradicional”.

El instituto se centra en la construcción fuera de sitio, con el fin de obtener beneficios relacionados con la sustentabilidad, la confiabilidad, la eficiencia de la producción y la creatividad, y promueve el concepto de inteligencia multiconstruccionista como respuesta a las problemáticas del sector. El centro actúa como nexo para la integración de soluciones tecnológicas, mediante las capacidades adaptativas, sustentables, flexibles y enfocadas en el consumidor.

El término MMC se implementa en distintos países desde hace algunos años, con variados niveles de adopción, pero ya existen registros de adopción por sobre el 20% anual en la construcción de viviendas, en países como Suecia y Singapur.

En Chile al igual que en referentes internacionales, han surgido iniciativas para fomentar la CI y los MMC como alternativas a la construcción tradicional, con el objetivo de mejorar la productividad y los indicadores mediambientales, económicos y sociales.

Desde el sector privado, el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), creado en 2017 como parte del programa Construye2025 de Corfo, se dedica a promover la industrialización en la construcción a nivel nacional. El CCI, junto con la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), enfocan sus esfuerzos en promover el desarrollo de la industria en miras de mejorar la productividad y la sustentabilidad organizando periódicamente diversos webinar, talleres, encuentros, concursos, ferias, entre otras actividades de networking, como instancias facilitadoras de la promoción de la CI.

Actualmente se enfocan no sólo en el sector privado, sino también, en el sector público y académico para abordar las brechas de desconocimiento que frenan la adopción de la CI.

En el ámbito público, liderado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC), se han implementado programas, normas y resoluciones que apoyan la transformación del sector. Destaca el Plan de Emergencia Habitacional 2022 del MINVU que buscó disminuir la brecha habitacional mediante mejoras en los procesos de producción de viviendas, incorporando tecnología e innovación y fomentando la construcción industrializada. Paralelamente se han

desarrollado normativas como la NCh 3744 of. 2023 y proyectos de ley que respaldan la CI.

A nivel regional, surge la iniciativa multisectorial "Bio-bío Madera", un Programa Estratégico Regional (PER) de Corfo sobre Métodos Modernos de Construcción sostenible en madera, que aborda problemáticas como la descarbonización y circularidad.

Este programa destaca el potencial de la madera como material de construcción sostenible, respaldado por estudios que indican una reducción significativa del impacto ambiental y social comparado con la construcción con hormigón armado y el acero.

A nivel local

En Uruguay se ha seguido también, por parte del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial una política proclive al uso de la madera para la construcción.

En ese sentido se ha encaminado una hoja de ruta que tiene como finalidad respaldar las iniciativas privadas en torno al procesamiento de la madera y su posterior uso en programas de vivienda social.

Uno de los proyectos que se han desarrollado es el de la construcción de un edificio de 6 niveles construido con CLT en el departamento

de Durazno en el centro del país.

Este proyecto tiene como complemento la integración del BIM en su propuesta de proyecto y posterior control en obra.

Este será el primer edificio que cuente con la intervención mediante la plataforma BIM, construido en nuestro país, y servirá de modelo de gestión para otros que vendrán a partir de la política desarrollada por la Agencia Nacional de Vivienda.

Es que la ANV ha desplegado un trabajo de preparación de sus recursos humanos para poder recibir los proyectos en BIM acorde con los protocolos necesarios y estas prácticas con proyectos concretos resultan de gran valor para afinar detalles del trabajo requerido.

En esta ruta de trabajo se enmarcan también algunos acuerdos que se están discutiendo con la Liga de la Construcción para facilitar, mediante la participación del proyecto CEEMTEC (Campo de Experimentación de Materiales y Tecnologías para la Construcción), que otros programas puedan desarrollar esta plataforma donde se incluyan los subcontratos de obra.

Este acuerdo con la Liga también facilitará algunas otras aristas del trabajo de integración tecnológica

mediante la promoción de prototipos de sistemas constructivos a escala 1:1 que desde el vamos integren un gemelo digital a su proceso de proyecto y construcción.

Esta articulación tendrá también una salida en los temas de capacitación de los profesionales intervinientes, de modo que haya una secuencia positiva de conocimiento de las teorías constructivas y de las prácticas en detalle de cada sistema de construcción industrializada.

Este proyecto del CEEMTEC será una parte integral del ecosistema de espacios físicos, que colaboran con el desarrollo de la industria de la construcción en una sinergia entre los sectores académicos, la administración pública y el sector privado y podrá colaborar, desde la escala Uruguay, en los procesos de experimentación y de innovación tan

necesarios para la industria. La integración de las nuevas tecnologías, la construcción sustentable, las energías renovables y el etiquetado de eficiencia energética serán también parte de estas estrategias desarrolladas en el CEEMTEC que promueve los Métodos Modernos de Construcción en nuestro país.

La innovación es el norte de estas iniciativas y se proyecta en la generación de un espacio físico hábil para desarrollar desde la práctica material los proyectos que la industria está requiriendo.

Y esto es necesariamente vinculado con los grupos de investigadores, que se cuentan por cientos en la universidad, que encontrarán en este espacio oportunidad de sinergia con empresas y organismos estatales para transformar esas investigaciones en innovaciones para el sector.

Los Métodos Modernos de Construcción que tienen una base importante en la Construcción Industrializada tienen en este momento de desarrollo de la construcción una importante oportunidad de desarrollo.

Casi todos los proyectos de arquitectura vienen integrando tecnologías materiales y virtuales en un formato no solamente novedoso sino también de perspectiva positiva para la productividad tan anhelada en esta industria.

Y es que el desarrollo de las nuevas herramientas de gestión, sumado a las estrategias integradoras de elementos preconstruidos en talleres, está llevando el trabajo a otro nivel deseable tanto de eficiencia como de sustentabilidad, con menores desperdicios y mayor calidad.

Este es en definitiva el camino a seguir en un momento en el que el desafío principal es producir mayor cantidad de viviendas, en espacios controlados y con la calidad imprescindible que requiere la inversión que se hace desde la administración pública, que no es otra cosa que invertir los dineros de todos los uruguayos.

Métodos Modernos de Construcción y cabeza abierta a las nuevas tecnologías para avanzar en una mejor industria de la Construcción.

EDIFICIO DE MADERA CLT EN DURAZNO.



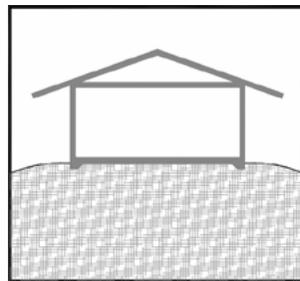
Fundaciones en el sistema Steel Framing

Es importante tener en cuenta que el buen diseño y ejecución de las fundaciones significa mayor eficiencia estructural.

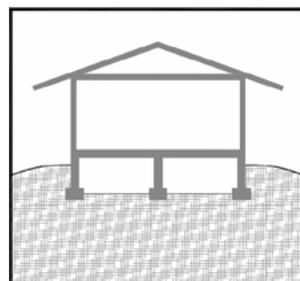
La calidad final de la fundación está estrechamente vinculada al correcto funcionamiento de los subsistemas que conforman el edificio.

Por ello, la eficiencia de una construcción con Steel Framing comienza con el correcto desarrollo de las fundaciones y sus aislaciones, teniendo en cuenta las ventajas que esto otorga:

- mayor eficiencia de las estructuras (superficie base



Platea de Hormigón Armado sobre Terreno



Zapata corrida

nivelada, verticalidad de los paneles),

- posibilidad de evitar problemas de humedad futuros,

- posibilidad de evitar problemas de salud relacionados al Gas Radón,

- mayor ahorro de energía (reducción de gastos)

- mayor confort en los espacios interiores.

Tipos de Fundaciones

El Steel Framing admite ser ejecutado sobre cualquier tipo de fundación, siempre que éstas cumplan con los requerimientos dados.

Dadas las características de peso propio de este tipo de estructuras, los sistemas de fundaciones más comúnmente utilizados, y por lo tanto los que desarrollaremos en este capítulo, son los siguientes:

Platea de Hormigón Armado sobre Terreno: es la fundación más sencilla y rápida de ejecutar. Debido a ello, esta solución es la menos afectada por la acción del clima durante su ejecución.

Zapata corrida: consiste en muros de fundación eleva-

dos para soportar el nivel de planta baja por sobre el nivel del terreno. Esta solución tiene como ventaja principal permitir la circulación de aire debajo de la vivienda.

Pautas Generales para el Diseño de las Fundaciones
Una de las principales razones del creciente interés en el diseño y construcción de las fundaciones es la relacionada al ahorro de la energía.

Actualmente, la demanda de los propietarios se dirige a la exigencia de viviendas saludables y energéticamente eficientes, que provean un nivel de confort superior a un precio razonable.

Anteriormente, el costo inicial era el aspecto más relevante en la toma de decisiones y en la evaluación de una construcción. En cambio, en la actualidad, junto con este criterio se busca además, el confort y la disminución de los costos de mantenimiento.

La aislación en las fundaciones ayuda a conservar el calor de los espacios interiores de la vivienda; esto significa aumento de confort tanto como reducción del uso de energía.

Además del ahorro de energía por aislación térmica, las fundaciones deben ser estructuralmente eficientes, deben prevenir problemas de filtración de agua y humedad, y minimizar la generación del Gas Radón.

La importancia de estos aspectos aumenta cuando se trata de un diseño energéticamente eficiente debido a algunos problemas potenciales que pueden surgir de la incorrecta colocación de las aislaciones.

Elección del Tipo de Fundación

El tipo de fundación y el sistema constructivo a utilizar, se debe elegir considerando los requerimientos estructurales, térmicos, de control de humedad, filtraciones de agua y generación de Gas Radón, específicos de cada lugar y según el tipo de proyecto. Los factores que condicionan la elección, son los que se mencionan a continuación.

Condiciones del Terreno:

La topografía, el nivel de la napa freática, el tipo de suelo y la profundidad del suelo "firme" o resistente afectan la elección del tipo de fundación.

Aquellos terrenos donde el nivel de la napa freática está a aproximadamente 2,5 metros de profundidad no poseen condiciones favorables para la construcción de sótanos. Bajar el

nivel de la napa mediante drenaje y cañerías no suele ser del todo justificado, mientras que la aislación hidrófuga puede no ser suficiente, o ser muy costosa.

El nivel de la napa freática cercana a la superficie puede restringir, también, el diseño de plateas o zapatas corridas.

Clima

Las preferencias en el tipo de fundación varían con los diversos climas regionales, sin embargo, en general, en las distintas regiones podrán encontrar variados ejemplos de los distintos tipos de fundaciones.

Uno de los principales factores para la elección de un tipo de fundación por razones climáticas es la profundidad de la línea de congelamiento del agua presente en el suelo. Esta condicionante surge básicamente de la necesidad de ubicar fundaciones a profundidades mayores en climas fríos.

Pautas de Diseño

El tipo de fundación es elegido, también, por aspectos de diseño. A pesar de no ser un elemento mayormente estético, las fundaciones en la base de una vivienda pueden ser elevadas sobre el nivel cero del terreno, por lo que los materiales del muro de fundación afectan la apariencia total del proyecto. Una construcción con platea tiene una funda-

ción mínimamente visible; el muro de fundación de una zapata corrida o de un sótano, en cambio, puede variar considerablemente desde la no exposición hasta una exposición total sobre el nivel cero del terreno.

Platea de Hormigón Armado sobre Terreno

Pautas Generales para el Diseño

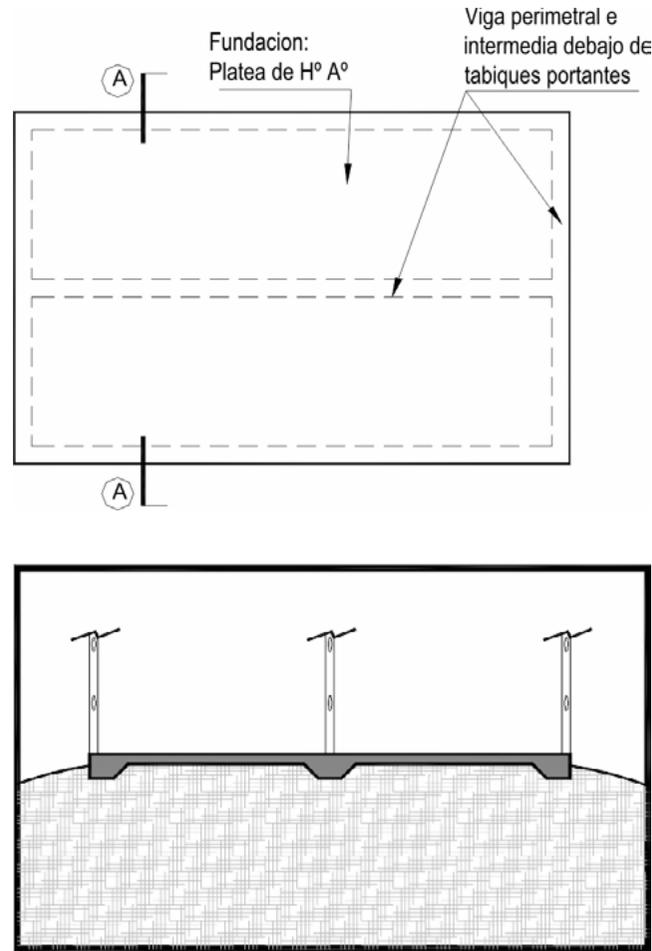
Los componentes estructurales fundamentales en una platea son la losa y las vigas en el perímetro de la platea, debajo de muros portantes o columnas y donde resulte necesario para lograr la rigidez en el plano de la platea.

El dimensionamiento de la platea de fundación surgirá del cálculo estructural.

Es recomendable un hormigón de calidad H21 y la armadura convenientemente ejecutada para controlar el tamaño de las fisuras en el hormigón.

En cuanto al movimiento de suelos se recomienda retirar el suelo vegetal y reemplazarlo por suelo seleccionado, convenientemente compactado.

Si el hormigón es colado sobre una membrana impermeable de aislación hidrófuga (film de polietileno) o de aislación térmica, se recomienda utilizar una mezcla de hormigón con menor proporción de agua



A - A

en su dosificación. Una técnica alternativa, es colar el hormigón sobre una capa de arena o placa de material de desagüe por encima

de la barrera impermeable para minimizar las fisuras.

Una de las ventajas de la platea frente a otro tipo

de fundación, es que en este caso no será necesario construir un entripado de perfiles para el primer nivel dado que la misma platea funciona como base para el contrapiso o carpeta de terminación.

Un aspecto a tener muy en cuenta en este tipo de fundaciones, es la correcta ubicación de las instalaciones sanitarias y eléctricas, dado que éstas se ejecutan previamente al colado del hormigón.

Existen distintos tipos de esquemas de platea, que además de obedecer a un criterio estructural, tienen consideraciones del tipo constructivo, y/o de proyecto.

Un ejemplo de esto son las alternativas que surgen a partir de los distintos tipos de piso y los sistemas de calefacción.

BARBIERI

Drywall Plus

PERFILES PARA TABIQUES Y CIELORRASOS GALVANIZADOS



ELEGÍ PARA TUS CLIENTES LO QUE ELEGIRÍAS PARA VOS

ETP
ENCUENTRO TÉCNICO
PROYECTUAL



FERIA / SEMINARIO

> 2 al 6 de SET
9 a 13 h.

SPONSORS PRINCIPALES

AUSPICIANTES

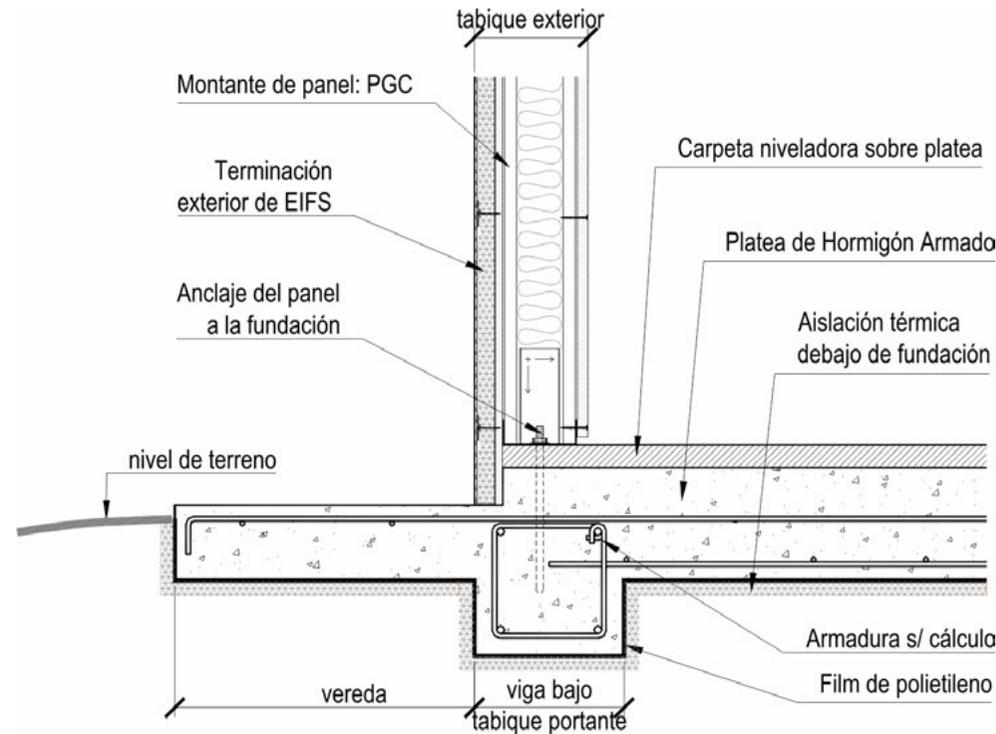


III COLUMNA EnObra edificar

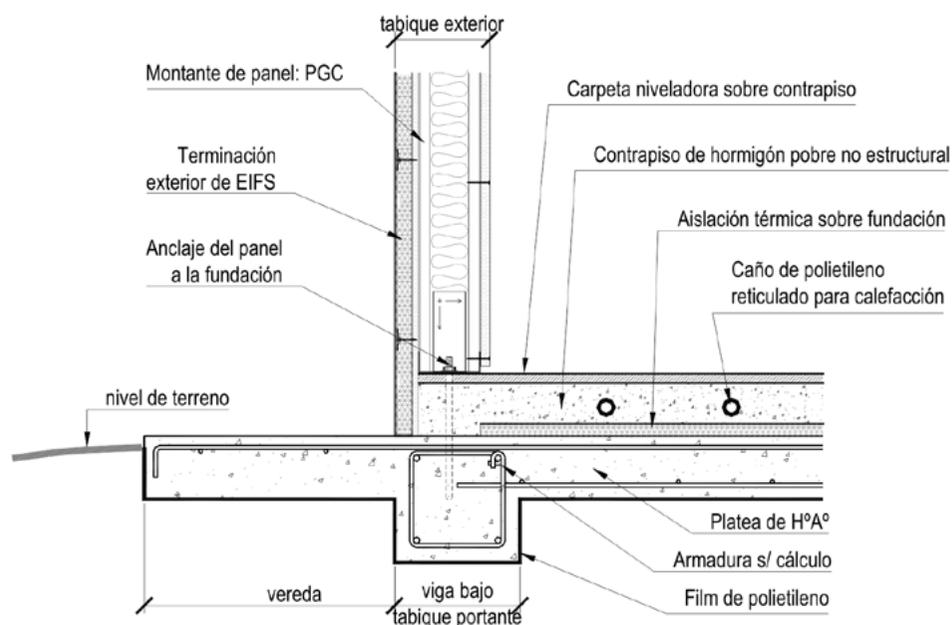


adbarbieri.com

Las siguientes figuras muestran un esquema de platea sin contrapiso y otro con contrapiso para permitir el pase de las cañerías para calefacción por piso radiante.

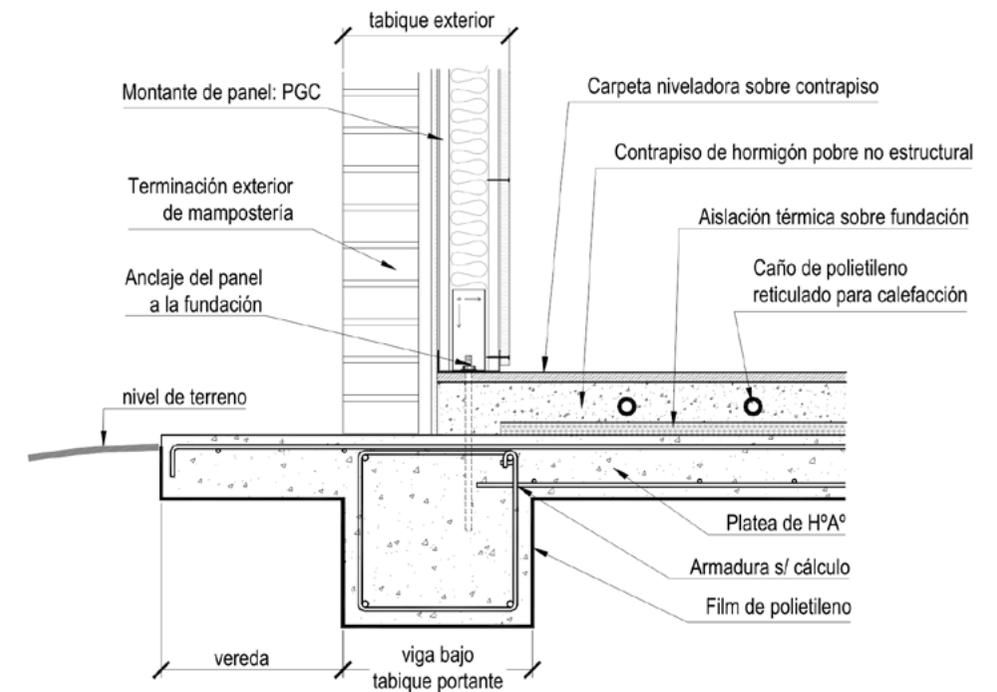


Platea hormigón armado sin contrapiso



Platea hormigón armado con contrapiso

La siguiente figura muestra un esquema de platea con contrapiso en el caso de un tabique exterior con terminación de mampostería. El aumento de espesor del tabique portante, en relación a los casos anteriores, determina un redimensionamiento de la viga de fundación bajo el mismo.



Para las plateas se recomienda utilizar buenas superficies de desagüe. El objetivo de dichas superficies es alejar el agua de las fundaciones y se logra dándole pendiente al terreno, utilizando canaletas pluviales y/o veredas.

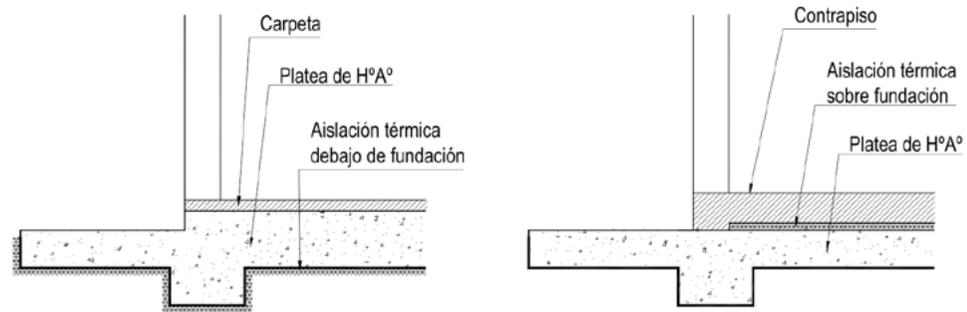
La conveniencia de ejecutar la vereda simultáneamente con el resto de la platea radica en el control del paso de la humedad en la fundación.

Aislación Térmica

Las pérdidas de calor a la tierra son mayores en el perímetro de la platea y disminuyen rápidamente hacia el centro. Ambos componentes de pérdidas de calor en plateas –en el perímetro y a través de la tierra– deben ser tenidos en cuenta en el diseño del sistema de aislación térmica.

La aislación térmica puede ser colocada en forma continua en el borde inferior de la platea, debiendo colocarse la misma antes del colado del hormigón de modo de quedar por debajo de la fundación.

Otra opción para la aislación térmica es la de colocar la aislación sobre la platea, sobre la cual se ejecuta un contrapiso.

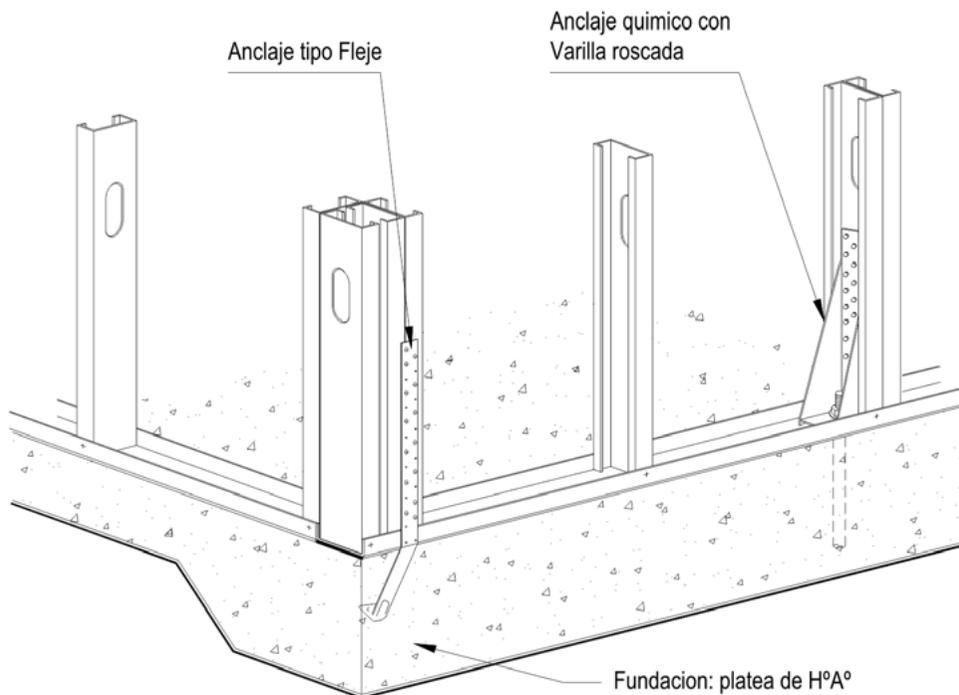


Esquema de aislación térmica

Anclajes

Junto con la elección del tipo de fundación se deberá establecer el tipo de anclaje más conveniente, definiéndose según cálculo estructural. En el caso de la platea de fundación, hay dos tipos de anclajes que son las más utilizadas:

- Anclaje químico con varilla roscada
- Anclaje tipo fleje



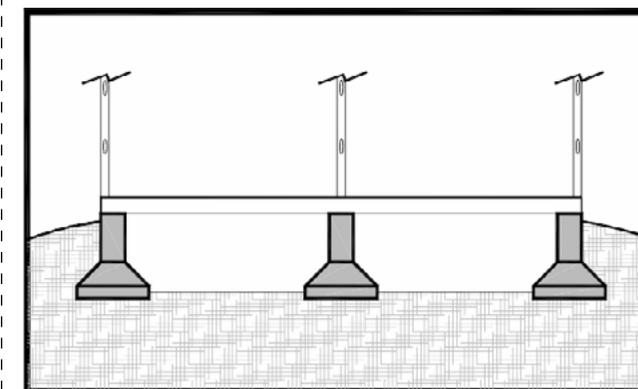
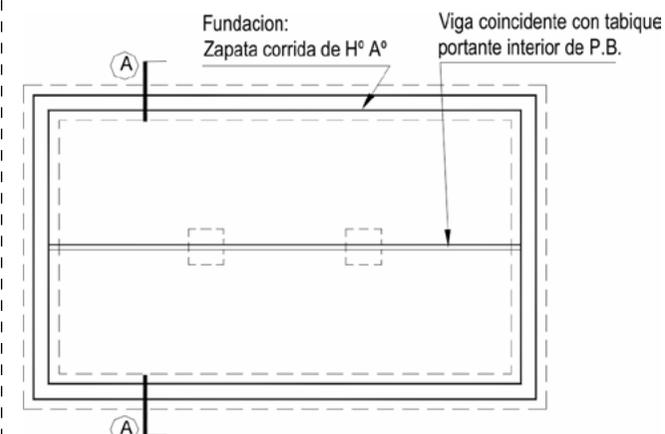
Zapata Corrida

Pautas Generales para el Diseño

Los componentes estructurales fundamentales de una

zapata corrida son el muro de fundación y la base. Los muros de las zapatas se construyen generalmente de hormigón colado in-situ, de bloques de cemento con colado de hormigón, o de

mampostería con viga de encadenado. Éstos deben resistir las cargas laterales del terreno, que dependen del tipo de suelo, del porcentaje de humedad y del factor de actividad sísmica propio del lugar donde se encuentra ubicado el edificio, y las cargas verticales de la estructura superior.



A - A

La principal ventaja de este tipo de fundación es la posibilidad de permitir la circulación de un volumen de aire por debajo del edificio. De este modo el espacio ventilado que genera la zapata contribuye a una mejor aislación de la vivienda, a su vez separándola del contacto directo con el suelo.

El espacio dejado por debajo de las vigas de entrepiso debe ser suficiente como para permitir el acceso a todas las áreas, utilizándose en general para el pasaje de la instalaciones.



CAMPO DE EXPERIMENTACIÓN Y EXHIBICIÓN DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN

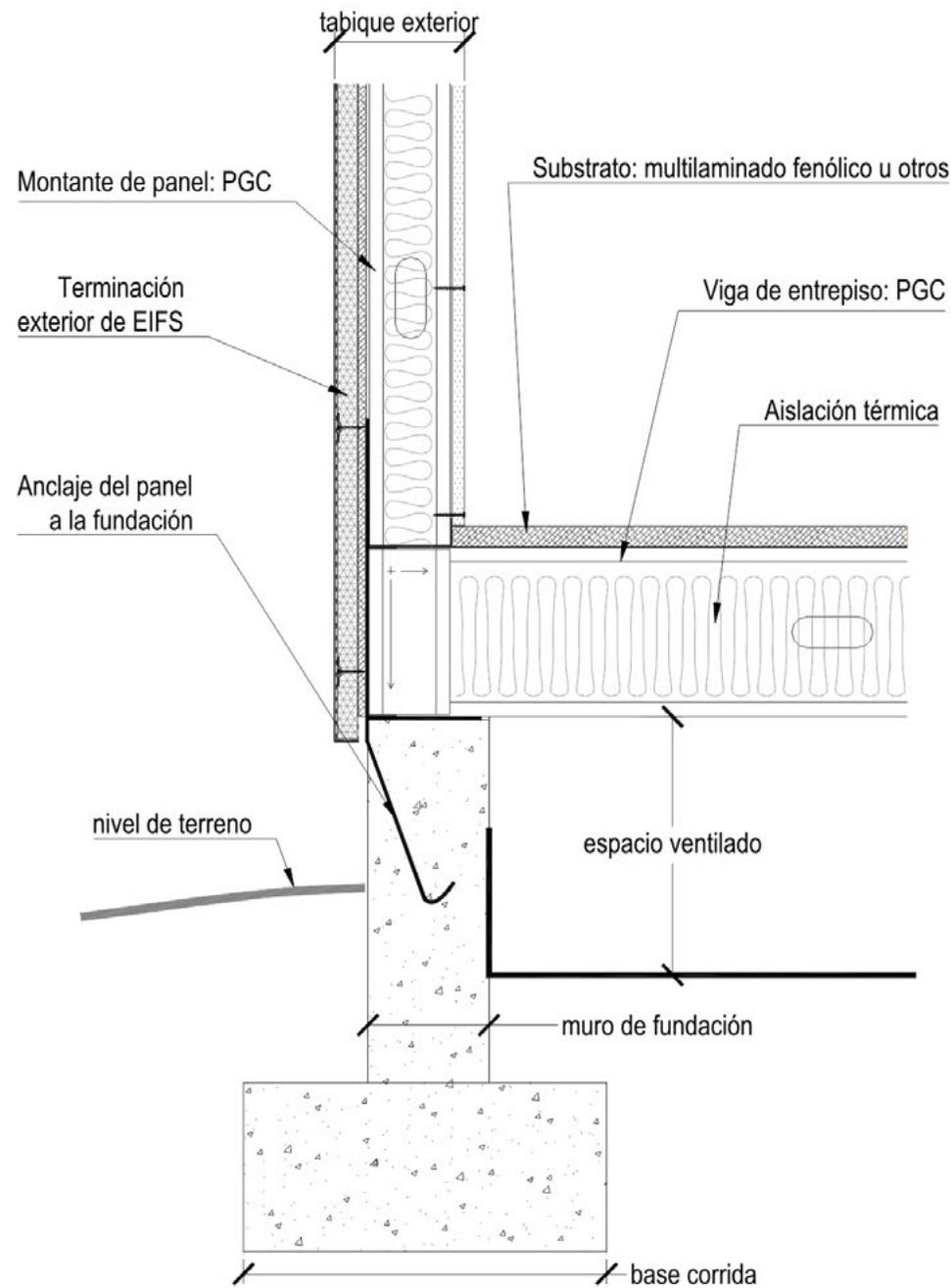


Desde la Liga de la Construcción del Uruguay apoyamos el desarrollo tecnológico y los procesos productivos que mejoren la calidad de las construcciones, impulsando este proyecto colectivo como vector convocante de saberes y experiencias diversas de la industria, abierta a todos los aportes.

Comunicate con nosotros al email campo@ligaconstruccion.org



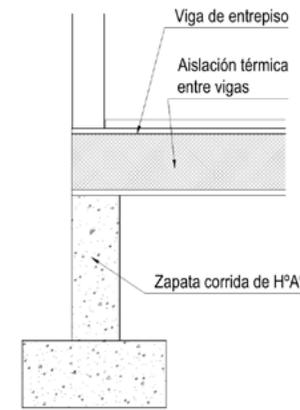
La siguiente figura muestra un corte de una fundación de zapata corrida ejecutada en hormigón.



En este tipo de fundaciones, se recomienda en muchos casos además de una buena superficie de desagüe, un sistema de drenaje subterráneo. El objetivo de

dichas superficies es alejar el agua de las fundaciones y se logra dándole pendiente al terreno y utilizando canaletas de desagüe pluvial. Cuando la base inferior de

la zapata corrida se encuentra al mismo nivel o sobre el nivel del terreno, no requiere un sistema de drenaje subterráneo.

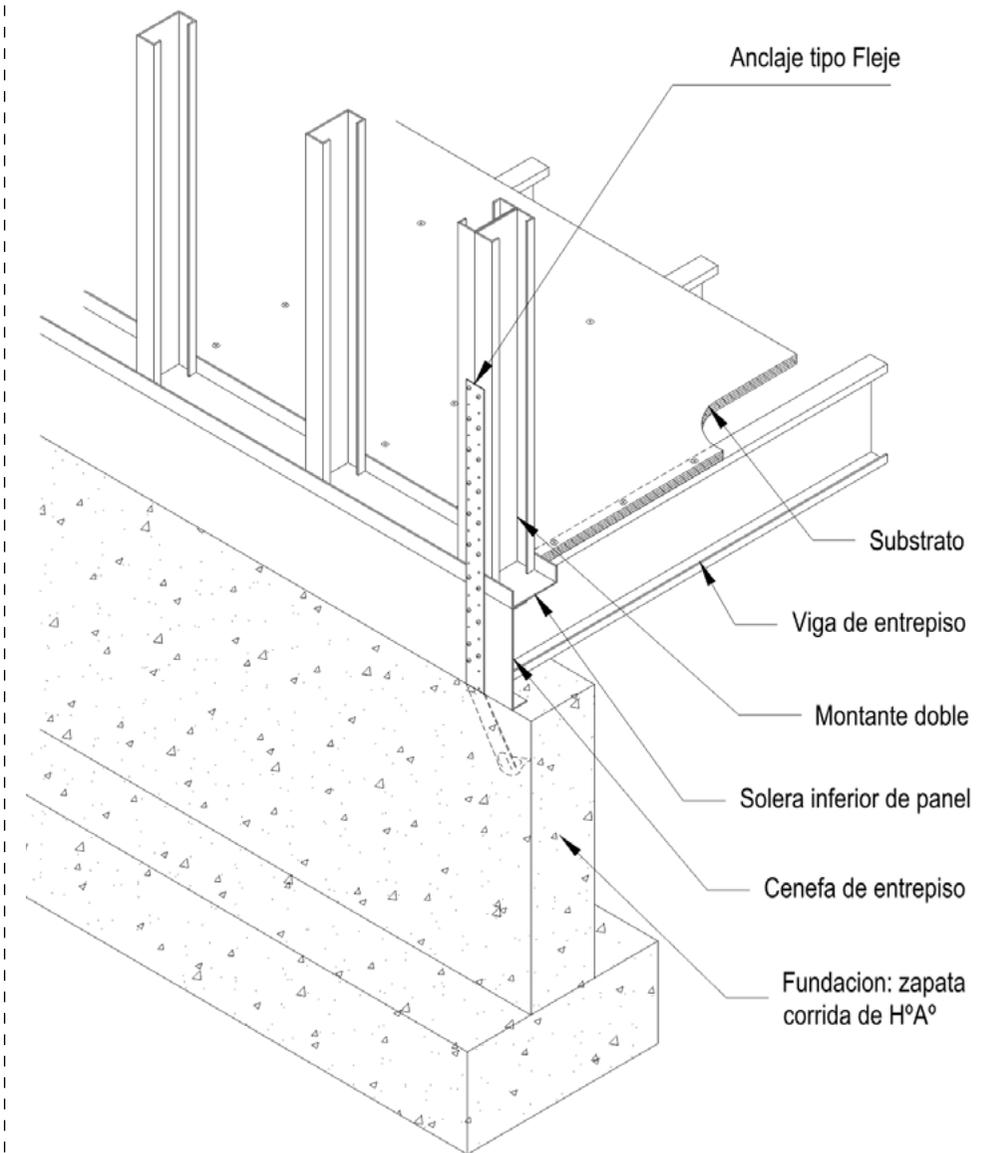


Aislación Térmica

El tema de la aislación térmica para una fundación de zapata corrida está más directamente relacionado con la resolución de un entrapiso en planta baja que con la propia fundación, dado que el material aislante se coloca entre las vigas de entrapiso.

Anclajes

El anclaje más comúnmente utilizado para este tipo de fundaciones es el de tipo fleje, como se ve en la figura que sigue:



Sótanos

El sótano como tipología es una variante de la fundación de zapata corrida, considerándose en este caso el espacio generado por debajo de la vivienda y del nivel del terreno, como un espacio habitable.

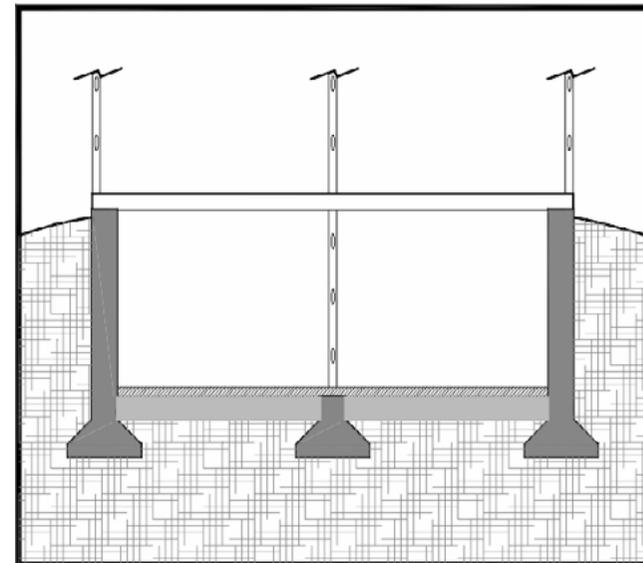
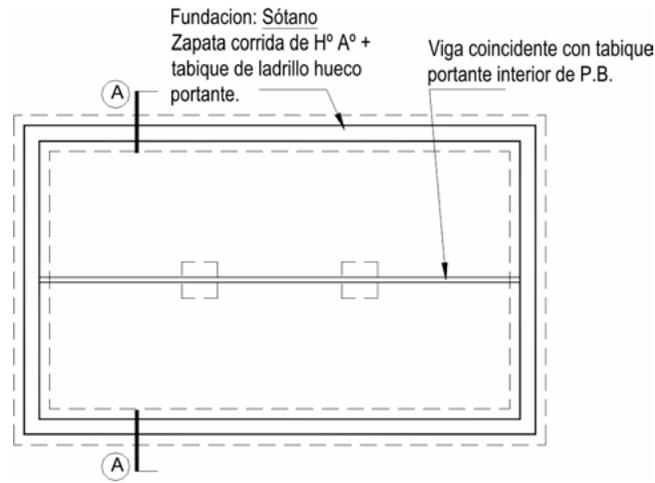
Por esta razón los muros de fundación deberán tener una altura suficiente y así mismo, se ejecutará un contrapiso sobre el suelo. Además, se tendrá en cuenta el diseño de las aislaciones térmicas e hidrófugas necesarias para lograr el confort dentro del sótano.

Gas Radón

Este punto hace mención al Gas Radón, de existencia desconocida por la mayoría de propietarios y profesionales, y cuyas técnicas de control están recién comenzando a ser aplicadas.

El Radón, elemento de peso atómico 222, es un gas incoloro, inodoro e insípido producido a partir de la degradación natural del Radium, que se encuentra en tierras y aguas subterráneas, a un nivel que varía según las distintas zonas.

El Gas Radón es emitido desde la tierra hacia el aire exterior, donde se diluye a un nivel insignificante en la atmósfera. Sin embargo, dada su condición gaseosa, puede transportarse por la tierra y dentro de las viviendas, a través de rajaduras y otras aberturas en las fundaciones.



A - A

ZAPATA CORRIDA DE Hº Aº Y TABIQUE PORTANTE PARA SOTANO

Este es un fenómeno que se produce en cualquier tipo de construcción.

Riesgo para la salud por Exposición al Gas Radón

El Gas Radón es potencialmente dañino cuando se encuentra en los pulmones,

degradándose en otros isótopos (denominados "descendientes del Radón", o "hijas del Radón"), que a su vez se degradan liberando cantidades pequeñas de radiación ionizada.

Esta degradación radioactiva aumenta considerablemente el riesgo de cáncer pulmonar en las personas.

Estrategias para el Control del Gas Radón

En un principio, para controlar el Gas Radón, es necesario determinar en que nivel esta presente en el terreno. Luego, dependiendo del nivel, pueden ser aplicadas diversas técnicas. Básicamente, hay tres tipos de soluciones:

- Construir una fundación sólida, creando una barrera, con el objetivo de prevenir la entrada del gas en el edificio. Hay una barrera específica para cada tipo de fundación.

- Interceptar el gas en la tierra mediante el uso de cañerías de ventilación y ventiladores, para absorber el gas de la tierra de la capa

de arena debajo del piso de fundación. Esta solución se utiliza para sótanos o fundaciones de zapata corrida.

- Controlar el aire interior para minimizar la succión de gas en los alrededores, ejercida por el edificio.

Para controlar la diferencia de presión a través del perímetro del edificio, es necesario sellar correctamente las fundaciones.

Los principios aplicados para minimizar las diferencias de presión a través de las fundaciones son esencialmente los mismos que los recomendados para el control de humedad y diseño de un eficiente ahorro de energía.

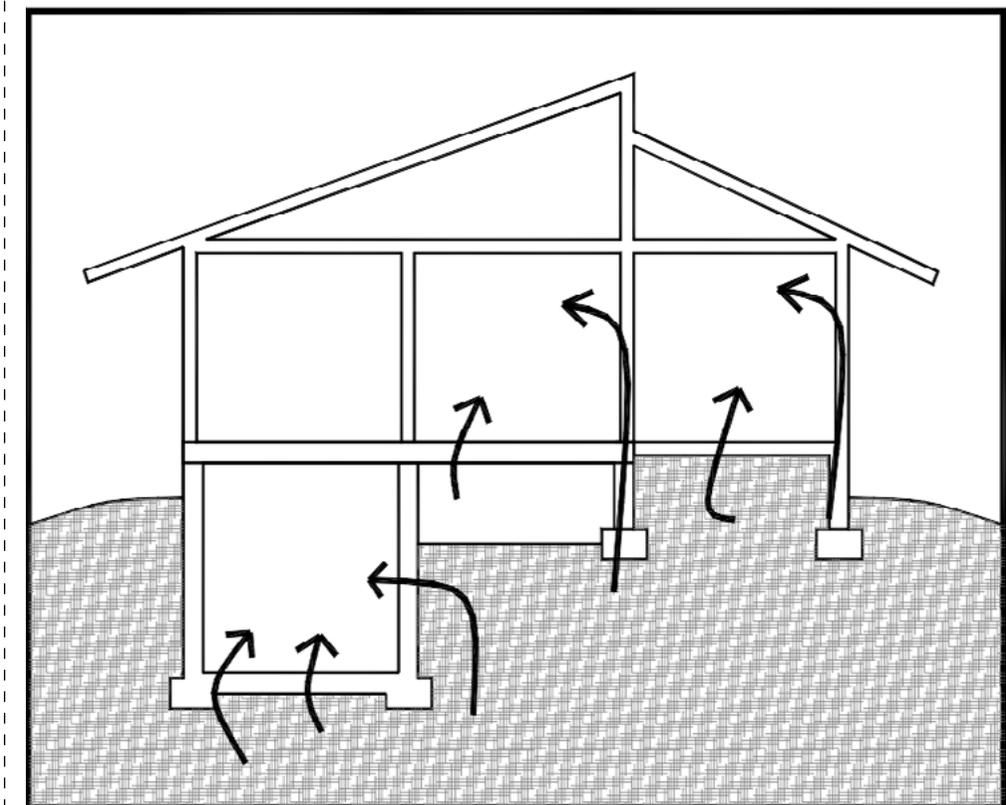
Estas recomendaciones incluyen:

(1) reducir la infiltración de aire desde espacios no acondicionados térmicamente a espacios de uso, sellando aberturas y fisuras entre ambos;

(2) considerar la ubicación de áticos fuera de espacios acondicionados;

(3) sellar aberturas en extremos superiores e inferiores de la estructura;

(4) ajustar sistemas de ventilación para ayudar a la neutralización del balance de presión interior y exterior.



Steel Framing: un sistema normalizado

Arq. Gabriel Boccarato
Miembro del Comité Técnico Especializado en Construcción en Seco del Inst. Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)

En estos días se está realizando el lanzamiento de las normas de la serie UNIT 1360 sobre el sistema constructivo Steel Framing.

Luego de años de arduo trabajo colectivo, coordinados por las colegas Arq. Claudia Chocca y Arq. Lucía Purgat desde la Secretaría Técnica de UNIT, se encuentran publicadas una serie

de normas que apuntan a la estandarización del sistema.

Actualmente se encuentran trabajando dos Comités Técnicos relacionados con el sistema Steel Framing: el Comité Especializado de Construcción en Seco, que se encarga de lo relativo a la normalización de productos, y el Comité Especializado de Steel Framing que aborda lo relativo al sistema en sí, estableciendo requisitos que deben cumplir los proyectos de obras a ejecutarse con dicho sistema, requisitos de ejecución, así como aspectos tendientes a la evaluación del desempeño.

El sistema constructivo Steel Framing es un sistema altamente industrializado. La totalidad de sus componentes se encuentran regulados por normas técnicas, de diversas procedencias (ASTM, IRAM, NBR, UNIT, etc.).

En el medio local, frente a la ausencia de normas técnicas propias, era necesario hacer referencia a normas extranjeras, ya sea de la región (IRAM, NBR) o extra región (ASTM).

Frente a esa carencia normativa, impulsado por el IUCOSE y otras organizaciones, el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) creó el Comité Especializado para la elaboración de normas relativas a la Construcción en Seco.

Tras enriquecedoras discusiones que recogieron el consenso de los distintos actores del medio, fueron publicadas algunas normas que regulan los componentes, en particular los perfiles y accesorios, que conforman las estructuras de las obras de construcción en seco:

•UNIT 1357:2021 (Partes 1 a 5) - Perfiles abiertos de chapa de acero galvanizado, conformados en frío, para uso en estructuras portantes de edificios a construirse con el sistema Steel Framing. Edición corregida 2024

•UNIT 1358:2021 (Partes 1 a 3) - Perfiles abiertos de chapa de acero revestido, no estructurales, conformados en frío, para uso en el sistema de construcción en seco en el interior de edificios. Edición corregida 2024

INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS UNIT 1357-1:2021

Perfiles abiertos de chapa de acero galvanizado, conformados en frío, para uso en estructuras portantes de edificios a construirse con el sistema Steel Framing

Parte 1: Requisitos generales



Número de referencia UNIT 1357-1:2021

PRODUCTO DESTACADO

DESAGÜES LINEALES PARA PISO

DURATOP XR

Una solución estética y práctica



- ✓ Ideales para resolver el desagüe de la ducha, en cocinas, en lavaderos, en patios o en balcones.
- ✓ Ofrecen una mayor área de captación de agua, son fáciles de instalar y más prácticos de limpiar.

La versatilidad necesaria para adaptarse a la instalación sanitaria de cualquier proyecto

Están fabricados con el mismo material de Duratop XR por lo que tienen gran resistencia e insonoridad, pueden apoyarse en cualquier superficie gracias a sus cuatro patas de nivelación y facilitan la colocación de la cerámica ya que no es necesario realizar cortes en diagonal, como en las rejillas convencionales, porque la pendiente va en un solo sentido.



Kit longitudinal salida horizontal



Kit transversal salida horizontal



Kit transversal salida vertical



Kit dual salida horizontal



Kit longitudinal salida vertical



Kit dual salida vertical



Gral. Urquiza 2575 - CP 11600
Montevideo - Uruguay



2481 05 30 | 240 82 15 | 2487 78 30
anilco.com.uy

INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS UNIT 1358-1:2021

Perfiles abiertos de chapa de acero revestido, no estructurales, conformados en frío, para uso en el sistema de construcción en seco en el interior de edificios

Parte 1:
Requisitos generales



Número de referencia
UNIT 1358-1:2021

INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS UNIT 1360-2:2022

Sistema constructivo Steel Framing -

Parte 2:
Vocabulario



Número de referencia
UNIT 1360-2:2022

•UNIT 1359:2024 – Accesorios de acero para incrementar la rigidez, fijación y anclaje para estructuras de acero galvanizado, conformados en frío. Segunda edición 2024.

•UNIT 1361:2024 – Perfiles abiertos de chapa de acero revestido, conformados en frío, para uso en estructuras de cielorrasos desmontables – Requisitos.

•UNIT-ISO 7438:2020 – Materiales metálicos – Ensayo de doblado

Así como el Comité Especializado en Steel Framing elaboró la norma específica del sistema:

•UNIT 1360:2024 (Partes 1 a 4) – Sistema constructivo Steel Framing.
Parte 1: Requisitos de Productos.
Parte 2: Vocabulario.
Parte 3: Requisitos de proyecto.
Parte 4: Requisitos para la construcción.
Parte 5 (en elaboración): Requisitos para la evaluación de desempeño.

El listado actualizado de normas vigentes puede encontrarse en los siguientes sitios:

<https://www.unit.org.uy/normalizacion/normas/cte/165>

<https://www.unit.org.uy/normalizacion/normas/cte/179>

El conjunto de normas genera un marco normativo que es fundamental para la estandarización del sistema.

La conformación de un cuerpo normativo técnico sienta las bases para la normalización local de los productos que se fabrican bajo su aplicación. A medida que se desarrolla y expande este grupo de normas, se incrementa la especificación de las características mínimas que los componentes deben cumplir. Asimismo, la normalización del sistema

constructivo como tal (en nuestro caso, el sistema constructivo Steel Framing), establece los requisitos que deben cumplir las obras ejecutadas con dicho sistema.

Algo importante a tener en cuenta es que el cumplimiento de las normas técnicas es de carácter voluntario en nuestro medio.

La exigibilidad surge al momento en que su cumplimiento sea establecido por los organismos de control, o en los documentos particulares que regulen la actividad.

Por ello la importancia de incorporar esta norma UNIT 1360 - así como las restantes que conforman el paquete normativo del sistema Steel Framing- en las Memorias y otros docu-

mentos correspondientes, para establecer la obligatoriedad del cumplimiento de las especificaciones en ellas impuestas.

La publicación y entrada en vigencia de esta norma UNIT 1360 es de gran utilidad para varios actores de la industria.

Para los estudios proyectistas y oficinas de arquitectura de los distintos organismos, será una herramienta de suma utilidad, porque contarán con un documento de referencia que establece los requisitos que deben ser cumplidos, estableciendo criterios objetivos de supervisión y aceptación de las obras.

También los organismos de regulación y control podrán valerse de ella para establecer los criterios de

especificación de las obras.

Simplemente exigiendo el cumplimiento de estas normas, los organismos establecerán los requisitos que deberán cumplir las obras del sistema Steel Framing.

Asimismo, para quienes realizamos actividad pericial, la existencia de este conjunto normativo crea un marco invaluable para el establecimiento de los estándares a cumplir en nuestro medio.

Estas normas vienen a llenar un vacío hasta ahora existente, a raíz del cual era necesario referirse a normativas regionales o extra regionales para el pronunciamiento sobre la calidad constructiva de las obras realizadas con el sistema Steel Framing.



Grupo DEMA expande sus capacidades sumando a las bibliotecas BIM el diseño generativo de Inventor.

Grupo DEMA es una compañía con sede en Argentina, que se dedica a la producción y desarrollo de sistemas para la conducción diversos fluidos como agua y gas.

Desde que inició operaciones hace más de 65 años, su énfasis en brindar servicios de la más alta calidad, le han permitido llegar a diversos mercados, como Europa, Estados Unidos y América Latina, región en la que tiene una gran presencia, sobre todo en países vecinos como Paraguay, Brasil y Uruguay.

A través de los años, Grupo DEMA ha expandido tanto su oferta como sus capacidades tecnológicas. En un inicio, su actividad principal era la fundición de hierro y posteriormente, se convirtió en una de las proveedoras más importantes de piezas para la industria automotriz, eléctrica, naval, aérea, agraria, minera y petrolera. Sin abandonar su rol de proveedor industrial, comenzó a especializarse en la producción de accesorios de fundición maleable para la conducción de fluidos y hasta la fecha, se mantiene como

una compañía líder de este segmento.

También se ha caracterizado por hacer grandes innovaciones dentro de la industria. De hecho, es la primera compañía en implementar la termofusión (una técnica de soldadura rápida y de bajo costo) en sus procesos productivos. Actualmente, Grupo DEMA cuenta con alrededor de 700 trabajadores ubicados en un centro de productos terminados y en tres plantas fabriles, las cuales están dotadas de un equipamiento de última generación.



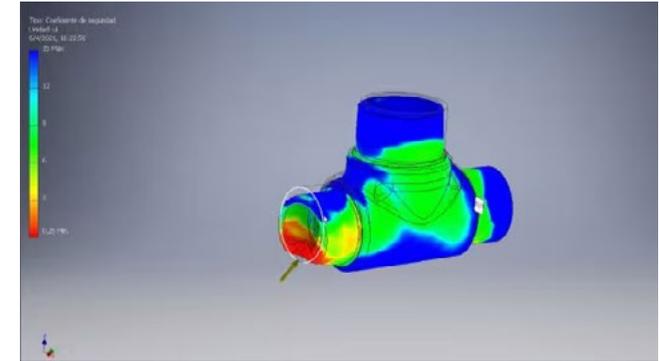
Transformación digital, la construcción 4.0

Grupo DEMA ya había dado un paso tecnológico importante con el acompañamiento de Autodesk, gracias a la implementación de la metodología BIM para el desarrollo de objetos inteligentes. En este proceso se destacan sus librerías BIM de Acqua System, Duratop, Sigas Termofusión y Tubotherm, los cuales son espacios con información sistematizada de cada uno de sus clientes para la mejora de atención y optimización de procesos.

Estas bibliotecas que facilitan el trabajo de los profesionales en el diseño, la verificación y la ejecución de los proyectos de arquitectura, supusieron un avance importante en la transformación digital adecuando las herramientas disponibles para optimizar y proyectar nuevos desafíos.

Mejorar el rendimiento a través del diseño generativo

En su búsqueda por reducir materiales y optimizar sus productos, Grupo DEMA



comenzó a mostrar interés en los beneficios que podía aportarles el diseño generativo, una funcionalidad que no conocían del todo. Fue entonces cuando surgió la posibilidad de que la compañía pudiera extender sus capacidades tecnológicas a través una exploración mucho más completa de Inventor, un programa de Autodesk enfocado al diseño mecánico avanzado en 3D, con modelado paramétrico y con una capacidad base para realizar diseño de piezas, dibujos y ensambles de partes.

Ampliación de capacidades con ayuda de Inventor

Anteriormente, Grupo DEMA sólo utilizaba a Inventor a manera de complemento para su herramienta principal Revit en su Área BIM.

Sin embargo, para que pudieran conocer el resto de las capacidades de este programa, la compañía recibió una invitación del propio Autodesk para realizar una "prueba de concepto" o "demo" a partir de una pieza de su catálogo, en específico, se analizaron dos piezas una rejilla de acero inoxidable y un cuerpo de llave de paso total de polipropileno; en una se ahorró material en aluminio y en la otra se optimizó la masa en polipropileno, utilizando materiales como el polipropileno para su fabricación, buscando reducir su masa.

Y es que, gracias a las soluciones de diseño generativo, especialistas e ingenieros pueden explorar una amplia gama de opciones o permutaciones posibles, hacer modelos que en un principio parecen ser imposibles de realizar, además de optimizar sus materiales y procesos de fabricación.

Resultados

Para realizar dicha prueba, se contó con la participación de cuatro profesionales del área de fabricación (que trabajaban con Inventor de una manera



Marco y Reja 12x12 3D

muy específica) y del área de especificación de proyectos (que utilizan Revit). En este sentido, se aplicó una convergencia e interoperabilidad de productos que abarcó desde la fabricación, hasta la biblioteca de catálogos de productos, buscando así apoyar a los profesionales de la construcción a modelar sus proyectos de una manera mucho más novedosa.

En su momento, los participantes pudieron constatar que las capacidades de "optimización de forma" que ofrece Inventor, eran aplicables para algunos productos de su catálogo y quizá también a piezas auxiliares como fijaciones de tuberías o piezas mecánicas, mismas que a futuro, pueden optimizarse desde el diseño original con dicha funcionalidad.

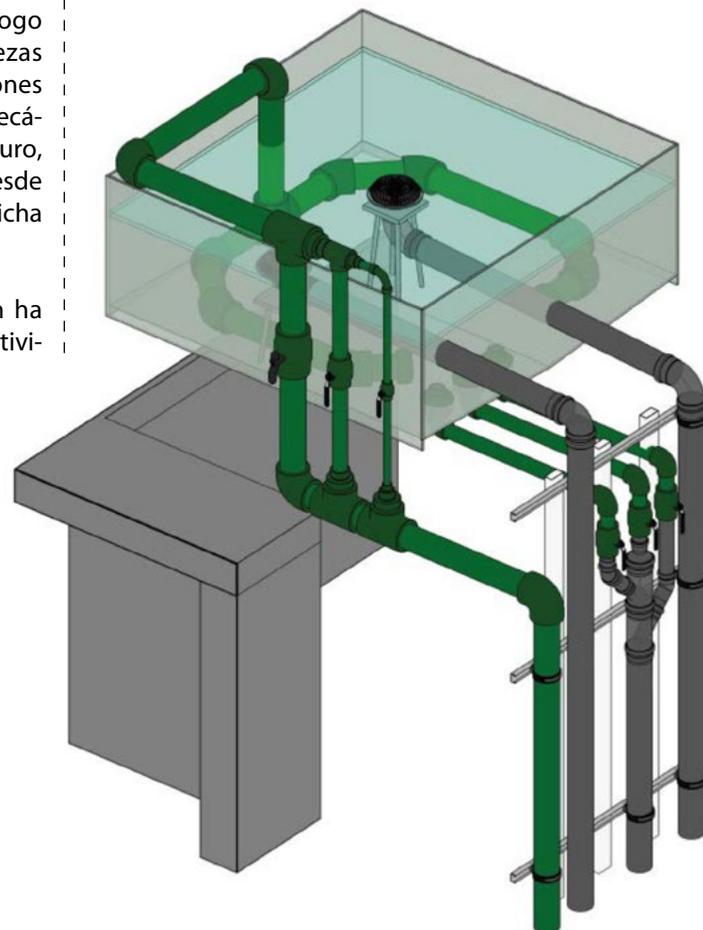
La compañía también ha dado un giro en las activi-

dades que comúnmente hacían algunos de sus colaboradores, elevando su nivel de especialización. De hecho, una de las personas del equipo que anteriormente trabajaba en 2D comenzó a trabajar en 3D, logrando desarrollar sus proyectos en forma paramétrica, además de editar y modificar las piezas de una manera más sencilla.

El siguiente paso para Grupo DEMA será implementar las funcionalidades de Inventor en otros productos. Las expectativas son altas, pero conforme avance la

adopción de esta solución se verán resultados tangibles relacionados con el ahorro de material, una reducción importante en los tiempos de fabricación, optimización del diseño, ahorro de desgaste de maquinarias y optimización de la logística, por mencionar algunos.

Todos estos elementos mejorarán la calidad y prestaciones de los materiales generando una mayor productividad para los usuarios.



ANILCO S.A.

Gral. Urquiza 2575
Teléfonos: 2481 05 30
2480 82 15 – 2487 78 30
email: anilco@anilco.com.uy
www.anilco.com.uy

Descargue en forma gratuita
las bibliotecas BIM:
<https://bim.aplicacionesgd.com/>



Membranas SikaShield: Más que una membrana asfáltica un verdadero escudo contra la humedad.

En el mundo de la construcción, la impermeabilización es fundamental para la durabilidad y habitabilidad de las estructuras. Sika, empresa líder en soluciones de construcción, presenta Sikashield, una membrana asfáltica de última generación que se convierte en un verdadero escudo protector contra la humedad.

Flexibilidad superior para una adaptación perfecta

La combinación única de componentes de Sikashield le brinda una mayor capacidad de plegado y mejor adaptabilidad a las superfi-

cies. Esta flexibilidad le permite amoldarse fácilmente a las superficies irregulares y absorber algunos movimientos del soporte. Esta característica la convierte en una solución ideal para cubiertas horizontales o inclinadas con impermeabilización expuesta.

Mayor eficiencia: Requiere menor tiempo y menos calor.

Sikashield está compuesta de un asfalto de mayor calidad y con menor carga mineral, lo que hace que se requiera menos calor para su aplicación, con un menor

consumo de materiales y demandan menor tiempo de trabajo. Su aplicación es fácil y rápida a través del método de soplete y el sellado de juntas se puede realizar simplemente mediante paño o cuchara en caliente.

Adherencia superior para una unión duradera

Gracias a sus componentes, SikaShield® tiene una mayor adherencia, que garantiza una unión fuerte y duradera al sustrato.

Esta característica previene desprendimientos y filtraciones, asegurando la impermeabilidad continua de la estructura a lo largo del tiempo.

Mayor resistencia al plegado para una protección integral

La capa exterior de SikaShield es de aluminio compuesto flexible, lo que, entre otros beneficios, le brinda una resistencia superior a los plegados, tracción (por ejemplo plegado en zonas difíciles, movimiento de la cubierta) y le da una mayor durabilidad a la membrana en general.





Calidad certificada y responsabilidad medioambiental:

Las membranas SikaShield® están realizadas bajo las más estrictas normas de calidad, cuentan con embalaje re-

ciclable y cumplen con la Norma Brasileña ABNT NBR 9952.

Por más información visite: <https://ury.sika.com/es/campanas/sikashield.html>

Sikashield® es la elección inteligente para una impermeabilización segura y eficiente.

Departamento Técnico:

Sika Uruguay S.A.
Av. José Belloni 5514
CP 12200 - Manga
Montevideo, Uruguay
Tel: (+598) 2220 2227*



**CONSTRUYENDO
CONFIANZA**

VENTAJAS Y BENEFICIOS



MAYOR FLEXIBILIDAD



**MENOR CALOR
requerido**



**MENOR TIEMPO
de trabajo**



**MAYOR RESISTENCIA
al punzonado**



MEJOR ADHERENCIA



ESPESOR UNIFORME

La calidad de la industria alemana
a un precio sorprendente.

KNAUFGEILING
Solutions

AMF ECOMIN Orbit

Es una placa de fibra mineral biosoluble para cielorrasos modulares, económicos, con superficie texturizada, indicados para áreas que no requiere una absorción acústica.

Reflexión lumínica alta (85%)
Ideal para pequeños negocios y comercio minorista



MEMBRANA ASFÁLTICA **SIKASHIELD®**

MÁS QUE UNA
MEMBRANA ASFÁLTICA,
UN VERDADERO ESCUDO
CONTRA LA HUMEDAD.

Las membranas **SikaShield®** se adhieren totalmente a la superficie con excelentes propiedades mecánicas y son capaces de mantener su capacidad de impermeabilización con mayor resistencia a las fisuras, proporcionando así un sistema de larga duración y calidad.



MAYOR FLEXIBILIDAD



MAYOR RESISTENCIA al punzonado



MENOR CALOR requerido



MEJOR ADHERENCIA



MENOR TIEMPO de trabajo



ESPESOR UNIFORME

SIKA URUGUAY S.A.
Tel: 2220 2227*
www.sika.com.uy

CONSTRUYENDO CONFIANZA

