edificar
REVISTA DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

AÑO XXVII - 2023
NOVIEMBRE
URUGUAY
DISTRIBUCIÓN GRATUITA

NÚMERO
87

Sistemas y prototipos

CONSTRUYENDO CONFIANZA
Sika®

ANÁLISIS DE COSTOS DE OBRA

MODELO UNO DE VIVIENDA

LISTAS DE PRECIOS

SALARIOS ACTUALIZADOS

SEPARATA MADERA

www.edificar.net

MC3

CONSTRUYENDO
CONFIANZA

•SISTEMA DE FACHADAS AQUAPANEL

•MATERIALES Y ASESORAMIENTO PARA OBRA SECA

•MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS PARA EL INSTALADOR

Dra. María Luisa Saldún de Rodríguez 2383 *www.mc3.com.uy* *2 601 41 55* *@mc3uruguay*

edificar
REVISTA DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

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:
Bach. María Clara Sala Méndez

FOTOGRAFÍA:
Archivo

Columnistas invitados:
Alejandro Folga, Fernanda Moreira, Natalia Botta, Melina Cabiró, Ana Fernández, Ana Pertzel, Sofía Guillén, Fernando Tomeo.

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

Uruguay - Noviembre 2023
www.edificar.net

dmascomunicacion@gmail.com
Montevideo - Uruguay

NÚMERO **87** **Sistemas y Prototipos**

* SUMARIO

2 **EDITORIAL** — **La experiencia ferial** — Mario Bellón

4 **ARQUITECTURA** — **7 Patios: proyecto de vivienda ubicado en el Barrio Las Cruces en Bogotá**

10 **CONCURSO DE IDEAS** — **Concurso Constructiva EME1 - 2023** — Alejandro Folga, Fernanda Moreira, Natalia Botta, Melina Cabiró, Ana Fernández, Ana Pertzel, Sofía Guillén.

18 **SISTEMAS Y MATERIALES** — **BioFraming: sistema de construcción sostenible**

23 **SISTEMAS Y MATERIALES** — **Ancestral: Bloques de tierra alivianada y ladrillos ecológicos**

26 **PROTOTIPOS** — **Experiencias didácticas transversales del Departamento de Producción IT - FADU** — Fernando Tomeo

33 **PROTOTIPOS** — **Detalles de los prototipos construidos**

44 **CEEMTEC** — **Campo de Exhibición y Experimentación de Materiales y Tecnologías para la Construcción** — Mario Bellón

47 **PRODUCTOS** — **Sikafill Elástico es el nombre que dió origen a toda la familia de membranas líquidas**

49 **COSTOS** — **ANÁLISIS DE COSTOS DE OBRA** — Actualizado al 30 de junio de 2023

59 **LISTA DE PRECIOS** — **PRECIO DE MATERIALES** — Actualizado al 30 de Noviembre de 2023

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 2023

La experiencia Ferial

Mario Bellón
Director
mbellon@edificar.net

Este año se realizó la 12ª Feria de la Construcción, que con esta edición vuelve a sus meses habituales, y a los años impares, como ha sido desde el inicio en el 2001 cuando con el auspicio de la Liga de la Construcción se creó este ámbito de exposición.

No hay dudas que este espacio ferial es el evento más grande que tiene la industria de la construcción del Uruguay y referencia también a nivel regional ya que no solo ha logrado consolidarse sino que edición tras edición logra renovarse mostrando nuevos formatos de comunicación para el sector y nuevos eventos integrados a la ya tradicional muestra de stands.

La Liga de la Construcción, por su parte, consolida también una nueva mirada sobre este evento, potenciando su contenido y mostrando en su propio stand la evolución de ideas que se están impulsando desde el gremio.

Continuando con la estrategia de vincular las tecnologías como se hizo en el 2022 con la presentación de la vereda de hormigón permeable con un sistema de recuperación de agua, este año, se apostó fuerte con una "Muestra Viva" del proyecto insignia de la Liga como lo es el **Campo de Experimentación y Exhibición de Materiales y Tecnologías para la Construcción** (CEEMTEC).

Las Facultades de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, la de Ingeniería y la Escuela de la Construcción formaron parte activa de esta muestra mostrando prototipos de sistemas constructivos, experimentación con hormigón con fibras y un baño en Steel Framing.

La arquitectura y el diseño
en las tardes de Sarandí

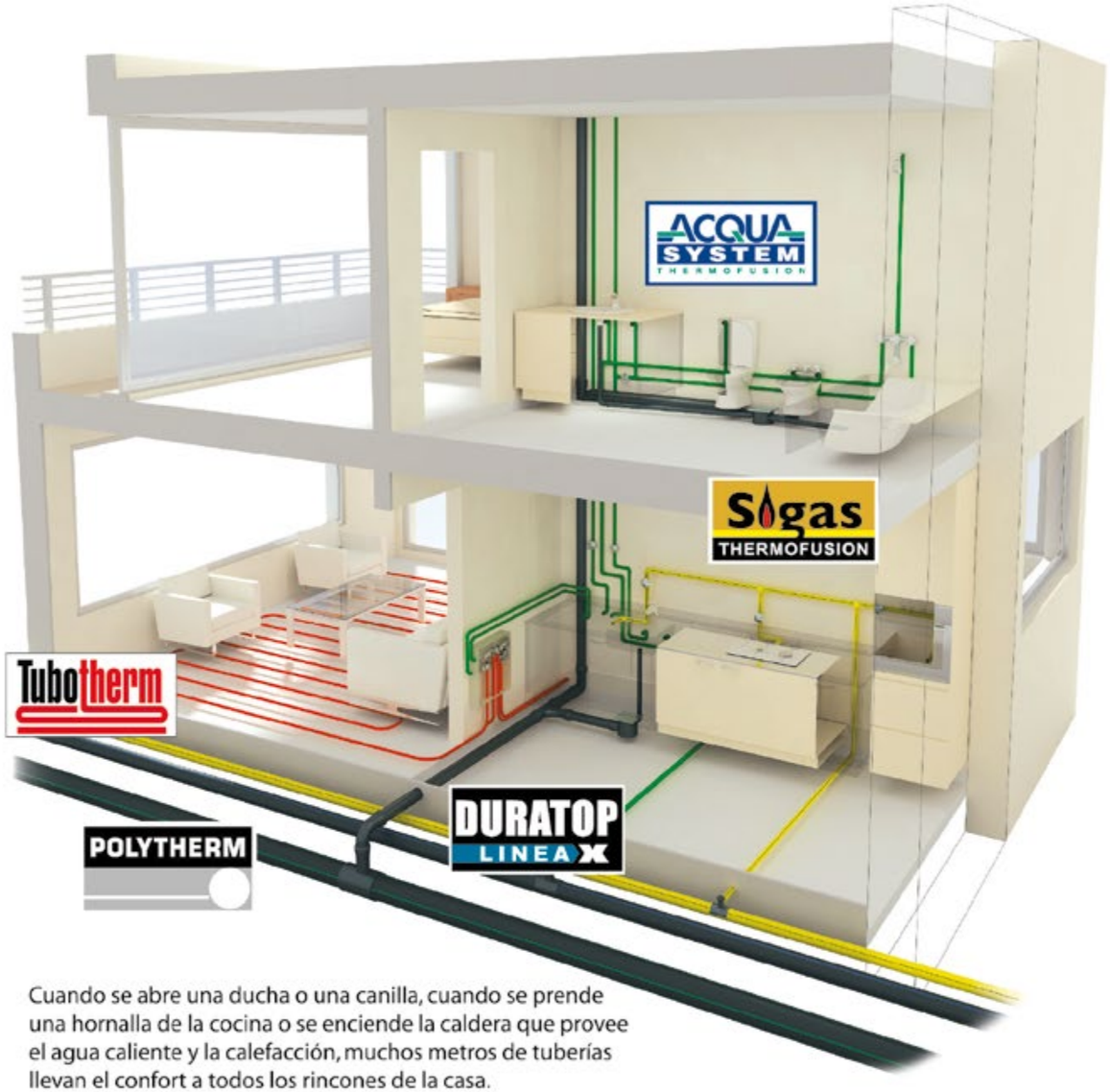
Analizamos la convivencia de la humanidad con el diseño y la arquitectura.

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

LA COLUMNA
AROUITECTURA - DISEÑO
RADIO SARANDI

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.

GRUPO DEMA

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

ANILCO
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**

7 Patios: proyecto de vivienda ubicado en el Barrio Las Cruces en Bogotá.

EDIFICIO 7 PATIOS / 2019 -2022

Primer Premio Habitat Social XXVIII Bienal Colombiana de Arquitectura, 2022

Selección Obras en la XII Bienal Iberoamericana de Arquitectura (BIAU), 2022

Ubicación: Bogotá D.C - Colombia
Área: 1072 m2

Diseño: Lucas Oberlænder, Ferney Ruiz

Construcción: Jon Oberlænder, Mitu Oberlænder y Lucas Oberlænder (Terrara S.A.S)

Fotografias: Samuel Monsalve

7 Patios es un proyecto de vivienda ubicado en el Barrio Las Cruces en Bogotá. Se trata de un barrio ubicado hacia el sur de La Candelaria, el centro histórico de la ciudad. Desde su nacimiento a finales del Siglo XVIII Las Cruces se constituyó como el margen: el margen de la ciudad habitado por aquellos que viven al margen de la sociedad, indígenas y obreros de cervecerías y chircales. Más de 200 años después, la situación es la misma. Si bien el barrio es hoy en día central por su localización geográfica e incluso está protegido como sector patrimonial de la ciudad, sus condiciones físicas y las de sus habitantes siguen siendo precarias por decir poco. Las Cruces, ubicado a 4 cuadras de la plaza de Bolívar (Plaza Mayor de Bogotá) y a 3 del palacio presidencial es la espalda olvidada del centro histórico de la ciudad. Como es común en muchas ciudades, la vivienda se ha desplazado de sus centros históricos hacia la periferia. En el caso de Bogotá, especialmente en Las Cruces, este desplazamiento no se ha dado por el turismo (inexistente) sino por la inseguridad y el abandono estatal. Repoblar el centro, y en este caso el margen del centro equivale a poner en valor el

sector y el patrimonio de la ciudad. Haciendo vivienda de bajo costo pretendemos revertir este proceso. Este proyecto combina vivienda con una vivienda productiva que se abre a la calle en un esfuerzo por reconstruir una ciudad con usos mixtos, distancias caminables, espacios urbanos vitales, y espacios comunes de gran riqueza espacial.

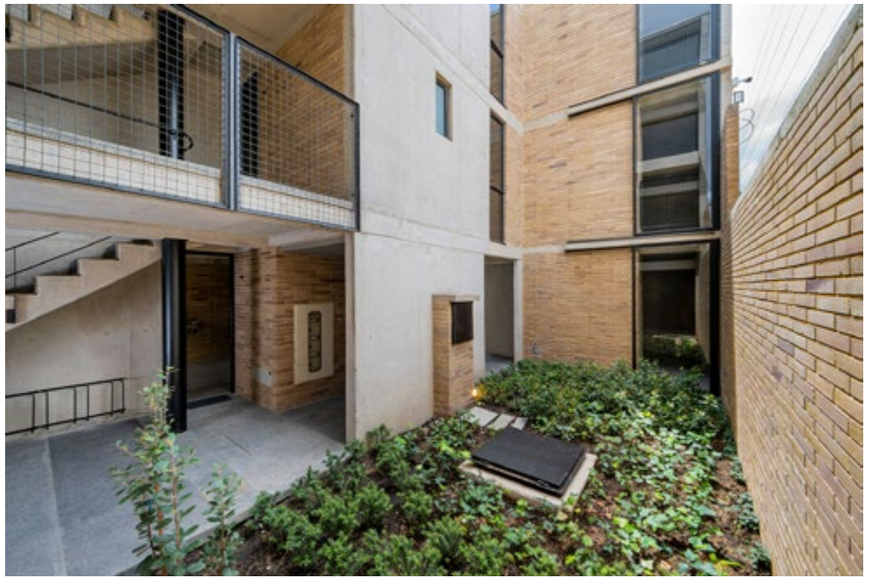
El tejido urbano y predial del barrio

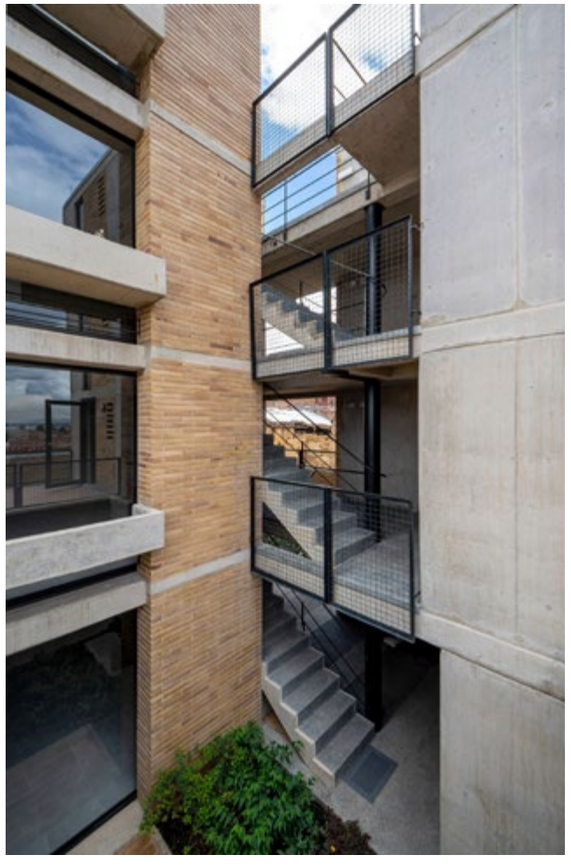
El tejido predial de Las Cruces refleja su origen como barrio obrero y de personas de bajos recursos. Las proporciones de los predios de muy poco frente y mucha profundidad (9m x 50m en el caso de 7 Patios) se explica porque inicialmente los predios se ocupaban con inquilinatos (habitaciones de renta con servicios compartidos). Los inquilinatos no necesitaban frentes de fachada generosos, ni los grandes patios o solares tan comunes en La Candelaria. Por el contrario, se construían como sucesiones de pequeños patios rodeados de habitaciones.

En 7 Patios aprovechamos el potencial del tejido urbano producido por los inquilinatos para pensar en una ciudad con una calle que a futuro se puede consolidar por la sumatoria de muchos proyectos de muy poco

frente, pero con interiores profundos, variados y de gran riqueza espacial.

El perfil urbano original de la calle donde se ubica 7 Patios es de 12m con construcciones de un solo piso a cada lado. Sin embargo la norma actual permite construir hasta 4 pisos desfigurando por completo un sector que se pretende sea patrimonial. Con el fin de reconocer el perfil original de la vía el proyecto construye un frente de fachada que iguala las alturas promedio de los parapetos de las construcciones vecinas y la torre de 4 pisos se retrocede de la calle. Vivienda digna y de bajo costo en el centro de la ciudad. La vivienda de bajo costo (Vivienda de interés social) se construye en Colombia en sectores marginales de la ciudad. Son proyectos de vivienda





masiva, sin mezcla de usos, con primeros pisos dedicados a estacionamientos y por lo general localizados en el perímetro urbano. Su ubicación supone que sus habitantes deben hacer recorridos de varias horas al día para llegar a sus lugares de trabajo.

En contraste, 7 Patios es un esfuerzo por llevar vivienda de bajo costo a un barrio central que poco a poco se ha ido dejando solo. Se trata de unidades viviendas que a modo de un tablero de ajedrez se acomodan en torno a patios ajardinados, orientadas todas al sol de la mañana y de la tarde. El espíritu de lo común, de lo compartido, propio de los inquilinatos descritos en el punto anterior, está presente en este proyecto. Los recorridos en zigzag mediante los cuales se va descubriendo la sucesión de patios, cada uno con un carácter propio, pretende crear unos espacios comunes de gran vitalidad y riqueza espacial.

Nuevas formas de habitar el centro

7 Patios se suma a un trabajo iniciado por el Taller de S mediante sus 3 proyectos Pasajes que están ubicados en la misma calle. Estos cuatro proyectos sumados, pretenden generar una inercia de retorno de la vivienda y comercio a este sector. Una vivienda que está pensada para personas que viven y trabajan en el centro de la ciudad. Personas de bajos recursos que sin embargo pueden ir caminando a sus lugares de trabajo sin necesitar del carro (y por ende estacionamiento) ni del transporte público.

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

CONCURSO CONSTRUCTIVA EME[1]- 2023

Autores del artículo:
Alejandro Folga,
Fernanda Moreira,
Natalia Botta,
Melina Cabiró,
Ana Fernández,
Ana Pertzel,
Sofía Guillén.

Introducción

Este artículo desarrolla el proceso, los resultados y las reflexiones generadas a partir de la experiencia Constructiva EME 2023. Un proyecto colaborativo entre la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la Universidad de la República (UdelaR), el Instituto de Enseñanza de la Construcción (IEC - UTU) y el Instituto Uruguayo de la Construcción En Seco (IUCOSE).

Este proyecto implicó el diseño y la construcción de un prototipo de equipamiento para espacios interiores de edificios de educación terciaria utilizando el sistema Steel framing.

La iniciativa, cuyos coordinadores responsables fueron Ma. Fernanda Moreira Vidal (Instituto de Tecnologías) y Mario Bellón (IUCOSE), surge como continuación del trabajo desarrollado en Constructiva 2022, que se centró en el diseño de un banco para espacios públicos.

El prototipo resultante se exhibió en la Feria de la Construcción 2023 y actualmente está en uso en la IEC.

Concurso Constructiva, segunda edición

Con el objetivo de fortalecer la colaboración entre las instituciones académicas y el sector productivo nace la idea de crear un concepto de "equipamiento multifunción" destinado a instituciones de educación terciaria. Este concepto busca fomentar la convergencia entre las distintas entidades, alentando la innovación colaborativa.

En el ámbito profesional y académico existe un amplio consenso sobre la necesidad de fortalecer la colaboración entre la academia y la industria de la construcción.

En este contexto, se presenta la oportunidad de establecer vínculos entre la Facultad de Arquitectura, la Universidad del Trabajo y el Instituto Uruguayo de la Construcción En Seco .

El objetivo de esta experiencia es promover un enfoque interdisciplinario mediante una actividad que se desarrolle anualmente, y que a través de la repetición de la experiencia, permita alcanzar niveles más profundos de reflexión y aprendizaje.

La propuesta actual, EME 2023, tiene un antecedente inmediato en la experiencia del Banco Constructiva 2022[2].

En esa ocasión, el enfoque se centró en establecer un elemento simbólico que fuera reconocido a través de su instalación en un barrio del Oeste de Montevideo, en una institución de educación técnica y en el edificio de la FADU.

Para ello los aspectos funcionales se limitaron a la definición de "banco". Sin embargo, el proyecto construido en el 2022 superó las expectativas iniciales y permitió desarrollar una propuesta más amplia y significativa.

La organización del concurso Constructiva EME 2023 es el fruto de una colaboración trilateral entre la Facultad de Arquitectura (FADU), el Instituto de Enseñanza de la Construcción (IEC) y el Instituto Uruguayo de la Construcción en Seco. En lo que respecta a la participación de la FADU, la actividad incluyó al Instituto de Tecnología (IT) y al Instituto de Proyecto (IP). De este último participaron docentes del Taller Velazquez y el Taller Articardi.

1 EME = EQUIPAMIENTO MULTIFUNCIÓN para espacios interiores de edificios de EDUCACIÓN terciaria.

2 El Trabajo realizado en el marco de Constructiva 2022 recibió el Tercer Premio en la categoría "Extensión" del concurso Arquisur 2023, realizado en el mes de octubre en la FADU.

EME
Equipamiento Constructiva 2023
concurso de ideas

En cuanto a las tareas realizadas y la dinámica de trabajo, la FADU se encargó del diseño, mientras que el IEC llevó a cabo la construcción con una activa participación de los estudiantes ganadores del concurso.

El Instituto Uruguayo de la Construcción en Seco (IUCOSE) proporcionaron los materiales necesarios para llevar a cabo las propuestas, además de permitir la exposición en el stand de Liga de la Construcción, "Muestra Viva", del Campo de Experimentación y Exhibición de Materiales y Tecnologías para la Construcción (CEEMTEC).

Esta colaboración permitió que la creatividad y la innovación arquitectónica generadas en la FADU se pudieran materializar en objetos tangibles y funcionales, brindando a los estudiantes una valiosa experiencia que abarcó desde la concepción hasta la construcción de sus diseños.

Concurso de ideas

La metodología implementada para la experiencia Constructiva EME 2023 consistió en convocar a un concurso de ideas, que estuviese exclusivamente dirigido a estudiantes de primer año de la Carrera de Arquitectura de la FADU.

Los participantes podían optar por la inscripción individual o la formación de equipos con un máximo de cinco integrantes. Esta flexibilidad otorgó a los concursantes la capacidad de abordar proyectos de manera colaborativa o de explorar sus propias perspectivas de diseño de forma independiente.

Condicionantes del concurso

Las propuestas presentadas al concurso debían cumplir tres condiciones fundamentales:

funcionalidad, materialidad y espacialidad

Figura 1. Condicionantes del concurso. Fuente: Producción propia

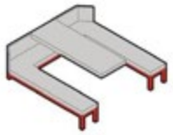
En términos de funcionalidad, los participantes se vieron desafiados a concebir un equipamiento multifunción diseñado para su instalación en espacios interiores de centros educativos de nivel terciario (EME).

Cabe destacar que el equipamiento debía ser concebido de tal manera que permitiera su transporte a diferentes ubicaciones dentro del mismo establecimiento educativo. Con respecto a la materialidad, los concursantes contaron con un conjunto de materiales específicos: perfilería Steel Framing, placas de multilaminado fenólico y placas cementicias.

Finalmente, en cuanto a la condición espacial, se estableció que el equipamiento propuesto no estaría sujeto a dimensiones mínimas específicas y podría ubicarse en un espacio envolvente cuyo tamaño máximo era de 2,40 metros en cada dimensión (ancho, largo y alto).

Propuestas presentadas

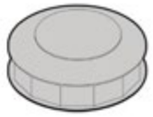
El 22 de septiembre se recibieron un total de 7 propuestas en las que participaron 15 estudiantes (ya sea de forma individual o en equipos). Cada una de estas propuestas refleja diferentes enfoques y conceptos aplicados en su diseño. A continuación, se listan los nombres de las propuestas presentadas al concurso, los estudiantes que las desarrollaron y se incluye una breve descripción de cada una.



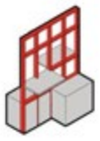
ECLIPSE
Valeria Gabito De Leon
El proyecto se centra en la creación de un espacio de reunión que permita desarrollar diferentes actividades. En el centro de dicho espacio se ubica una mesa con bancos laterales.

CORRIENTES
Daisy Rodriguez / Carolina María Pavone Cedres
La propuesta consiste en un espacio multifuncional con una forma exterior curva que invita al usuario a explorar y lo guía hacia la entrada, generando curiosidad y expectativas.

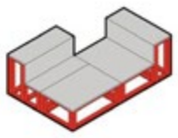
OCTOPROYECTO
Mateo Carreño / Analía Rodríguez
El principal propósito del dispositivo consiste en facilitar intercambios entre estudiantes y docentes y en la posibilidad de exponer presentaciones.



PROYECTANDO LA INTEGRACIÓN
Mateo Carreño / Analía Rodríguez
Este equipamiento, formado por bancos móviles y una mesa, permite diversas configuraciones y está diseñado considerando que pueda ser usado por personas con discapacidad.



PAN SIN QUESO
Mayra Altez / Lucía Bouzas / Alex Camargo / Tatiana Díaz
El proyecto consiste en cuatro módulos idénticos que pueden ser utilizados como espacios de descanso, recreación, encuentro o como áreas de exposición.



CUBONT
Angeles Pereyra / Ezequiel Cornero / Alexander López / Anahita Taheri / Victoria Fonseca
Espacio versátil compuesto por tres figuras individuales que pueden funcionar por separado o unirse para crear un conjunto que es más que la suma de sus partes.

AURA
Bernardita Figueredo
La forma curvilínea de este equipamiento, basado en la proporción áurea, evoca un abrazo que busca promover la armonía y la unión entre las personas que lo utilizan.

Fallo del concurso

El jurado del concurso (integrado por: Pablo Frontini, Juan Articardi, Mónica Nieto y Daniel Godoy) llevó a cabo una exhaustiva evaluación de las siete propuestas recibidas, considerando los aspectos materiales, formales, estéticos y constructivos a partir de los elementos gráficos y las breves memorias descriptivas proporcionadas. En una primera instancia, se seleccionaron cuatro de las propuestas presentadas: *Cubont, Eclipse, Octoproyecto y Proyectando la Integración.*

Estas cuatro propuestas ofrecían una respuesta integral a las premisas del concurso en términos formales y constructivos. Luego, en una segunda ronda de evaluación, se decidió otorgar una Mención a la idea presentada bajo el seudónimo Octoproyecto, destacando su versatilidad formal y opciones de ensamblaje, así como el acertado manejo de texturas y materiales.

Finalmente, el Premio del Concurso Constructiva EME 2023 fue otorgado a la propuesta presentada bajo el seudónimo ***Cubont.*** La idea ganadora se centra en la creación de un espacio versátil que permite diferentes configuraciones según las necesidades concretas.

A partir de esta idea se concibieron una serie de unidades modulares y móviles que brindan al usuario la libertad de expresar su creatividad.

Aunque cada unidad funciona de forma independiente, su verdadero potencial se revela al interactuar con otras unidades, creando un conjunto que supera la simple suma de sus componentes.

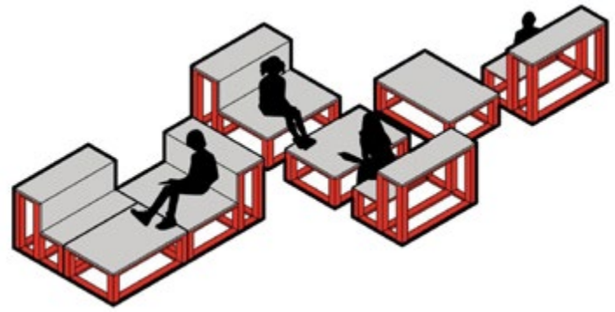


Figura 2. Axonometría de la propuesta ganadora. Fuente: Producción propia

El reconocimiento del jurado se basó en que las alternativas de composición de los tres volúmenes permiten una amplia versatilidad en el uso del conjunto. Además, se valoró la claridad del proceso constructivo y su adaptación a la tecnología utilizada. No obstante, el jurado sugirió considerar la posibilidad de cubrir parcial o totalmente los laterales exteriores para realzar el efecto volumétrico del conjunto, lo que añadiría un nivel adicional de impacto visual.

En definitiva, el premio reconoció no solo la creatividad sino también la viabilidad constructiva de la propuesta ganadora.

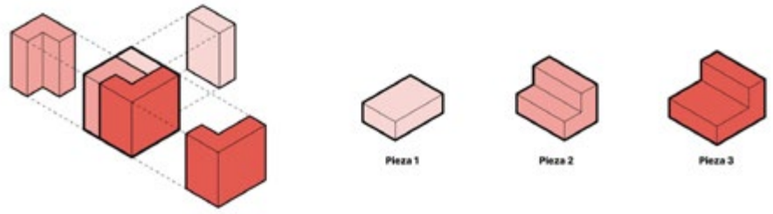


Figura 3. Propuesta ganadora. Fuente: Producción propia

Ajuste de la idea ganadora

El fallo del concurso dio inicio a una nueva fase de trabajo en la que el equipo docente del taller Articardi (integrado por: Alejandro Folga, Natalia Botta, Ximena Rodríguez, Ana Pertzel, Ana Fernández, Sofía Guillén y Melina Cabiró) se encargó de acompañar a los estudiantes seleccionados en el ajuste de la idea y el desarrollo constructivo del prototipo.

Para favorecer la materialización de la idea ganadora fue necesario realizar dos tipos de ajustes. El primer ajuste fue ergonómico e implicó adaptar el diseño a las dimensiones del cuerpo humano y considerar la comodidad del usuario. La modificación consistió en la aplicación de una ligera inclinación en los planos verticales, lo que resulta en un respaldo más cómodo.

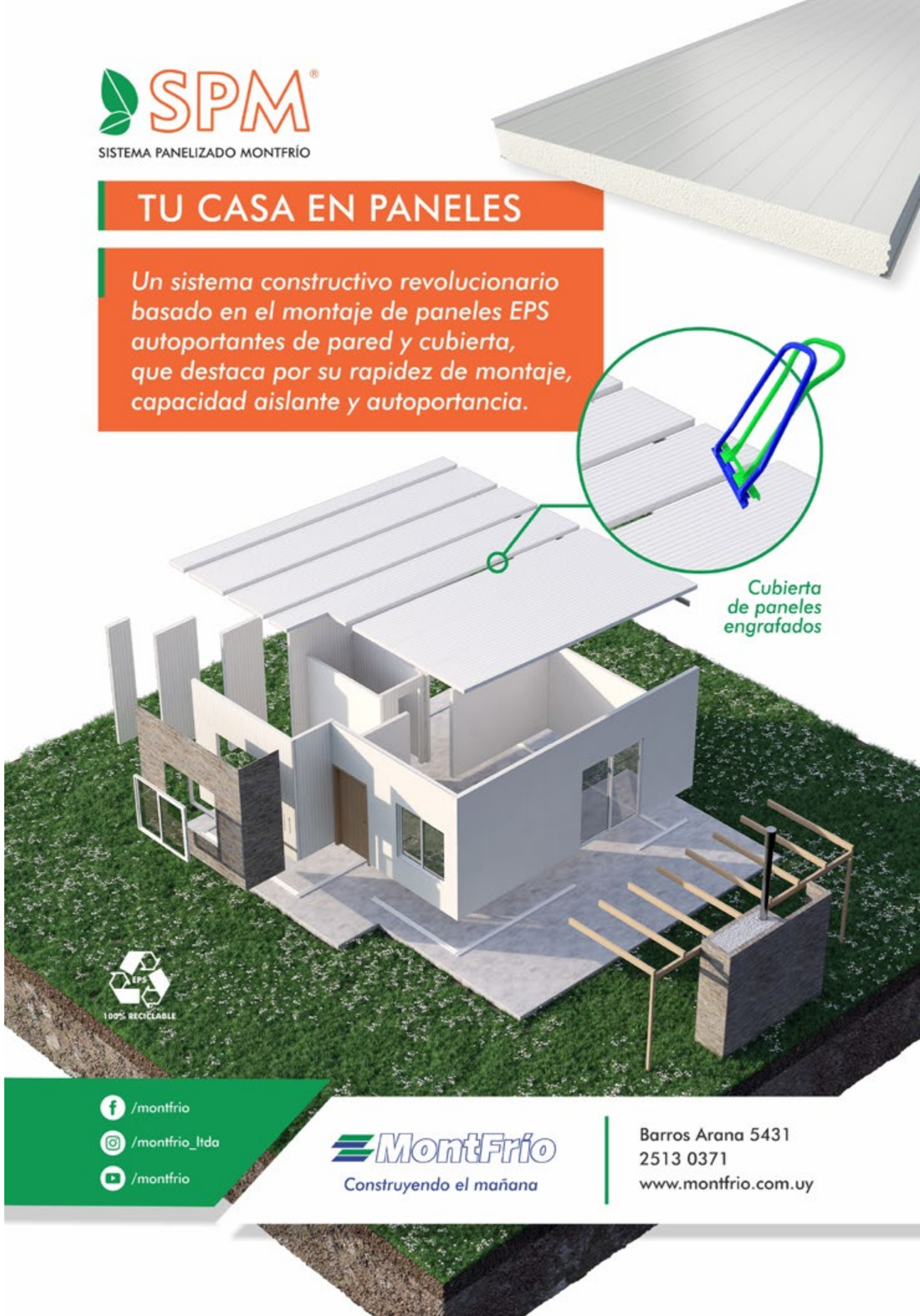
El segundo ajuste , de corte tecnológico supuso configurar la estructura de *Steel Frame* incorporando diagonales que doten al equipamiento de mayor rigidez, de modo de asegurar la estabilidad del objeto. A su vez, la adopción de las diagonales aportó una mayor ligereza al diseño.

Figura 4. Ajuste de la idea. Fuente: Producción propia

Proceso de montaje

El montaje del prototipo se llevó a cabo bajo la dirección del docente técnico Santiago de Melo, y forma parte del curso de la Tecnicatura de Construcción en Seco de la IEC. El equipo encargado de la ejecución del montaje estaba compuesto por estudiantes de la IEC (Juliana Nuñez, Cristian Blanco y Florencia Elola) y se contó con la colaboración del equipo de estudiantes que idearon la propuesta ganadora (Angeles Pereyra, Ezequiel Cornero,
Alexander López, Anahita Taheri y Victoria Fonseca), además del respaldo del equipo docente de Taller Articardi de la FADU. Esta tarea se desarrolló en el horario regular de clases de los estudiantes de la IEC y se extendió a lo largo de tres días consecutivos. Es necesario destacar que esta colaboración interinstitucional y multidisciplinaria subraya la importancia de la educación práctica y la experiencia de construcción en la formación arquitectónica.

Figura 5. Secuencia de montaje del prototipo. Fuente: Producción propia



Exposición en la Feria de la Construcción

El prototipo desarrollado se exhibió en el stand de la Liga de la Construcción, donde estuvo disponible para el uso de los visitantes durante los cinco días que duró la Feria de la Construcción (entre el 18 y el 22 de octubre de 2023).

En dicho evento el prototipo despertó interés por sus características estéticas, funcionales y constructivas. Se destaca especialmente el uso del sistema estructural en un equipamiento de menor escala, convirtiendo así el proyecto EME en una solución versátil aplicable en diversos contextos.

Asimismo, esta experiencia brindó la oportunidad de iniciar una exploración sobre las posibilidades de construcción con el sistema *Steel Frame* en nuevos entornos y nuevas aplicaciones, haciendo uso de recortes o de materiales sobrantes de manera eficiente.

Figura 6. Prototipo exhibido en la Feria de la Construcción 2023. Fuente: Producción propia

EME
Equipamiento Constructiva 2023
concurso de ideas

El equipamiento en la IEC

Luego de ser expuesto en la Feria de la Construcción, el equipamiento fue trasladado a las instalaciones de la IEC y está disponible para ser utilizado por los estudiantes, brindando un espacio versátil tanto para actividades de estudio como de ocio. En el correr del presente año se llevará a cabo la construcción de un segundo prototipo que será instalado en el edificio de la FADU, lo que demuestra el impacto positivo de esta experiencia en la comunidad educativa y la continuidad de proyectos innovadores en el ámbito arquitectónico.

Figura 7. Equipamiento instalado en la IEC. Fuente: Producción propia

Reflexiones finales

La colaboración entre instituciones y la interdisciplinariedad son los pilares fundamentales del concurso Constructiva EME. La materialización de este proyecto fue posible gracias al esfuerzo conjunto de las instituciones académicas y del sector productivo, y ofreció a los estudiantes de primer año de la carrera de arquitectura una oportunidad de participación que culminó con la construcción de la idea ganadora.
En ambas ediciones del concurso los resultados superaron las metas iniciales. Como colectivo, esto nos entusiasma y nos impulsa a promover la continuidad de este trabajo. La experiencia desarrollada demuestra que esta forma de trabajar se constituye en un factor sinérgico, capaz de generar y aportar nuevos usos y significados, contribuyendo tanto a diversos ámbitos educativos como al desarrollo de la industria de la construcción.

BioFraming: sistema de construcción sostenible.

BioFraming | Construcción Sostenible
Coop. EcoSinergia
Correo: coop.ecosinergia@gmail.com
Cel: +598 99 846 568
Web: www.bioframing.com
Instagram: @bio_framing
Dirección: Ruta Interbalnearia km 26,500, Solymar, Canelones

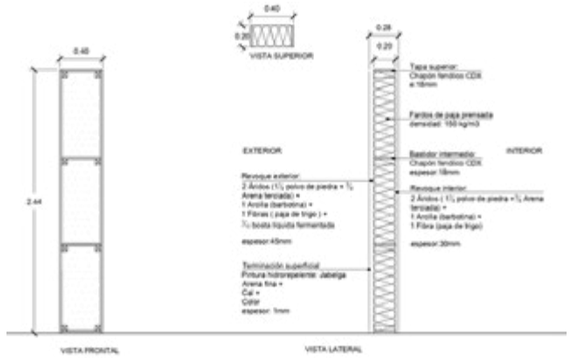
BioFraming es un sistema de construcción sostenible, prefabricado y modular, de alta eficiencia energética y bajo impacto ambiental, conformado por paneles de madera rellenos de paja de trigo comprimida mecánicamente fabricados en taller, que fue desarrollado por la Cooperativa EcoSinergia, en base a experiencias similares llevadas a cabo en Europa.

Nuestra misión es construir casas eficientes, confortables y saludables, ambientalmente sostenibles, que favorezcan la calidad de vida de las personas y el cuidado del entorno. Y nuestra visión, ser una empresa referente en el desarrollo de arquitectura eficiente, saludable y sostenible.

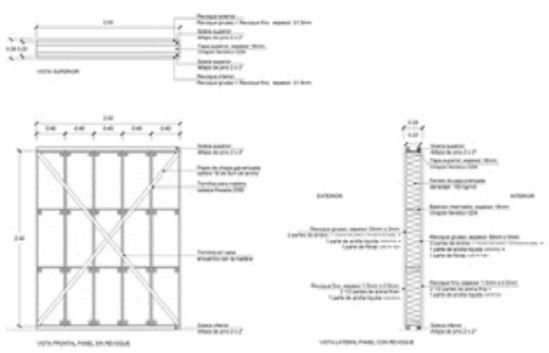
La madera y la paja de trigo son materiales de base biológica locales, abundantes, renovables y disponibles, que absorben CO_2 de la atmósfera durante el proceso de fotosíntesis, por lo cual cuando son usados como insumos en la construcción, el mismo queda almacenado dentro de la estructura del edificio. Tanto en el proceso de fabricación como de construcción, no existen casi desechos de materiales y luego de finalizada la vida útil de la vivienda (la cual se calcula superior a los cien

Detalles técnicos

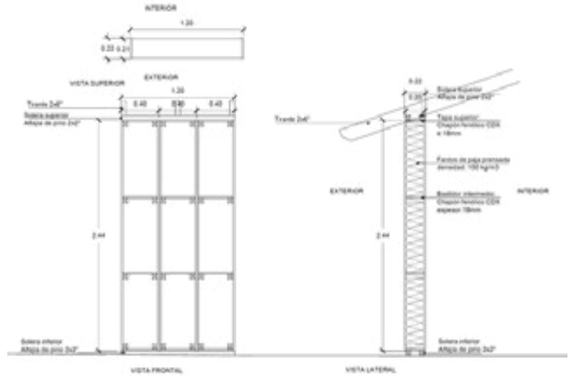
Panel + revoque de tierra



El muro



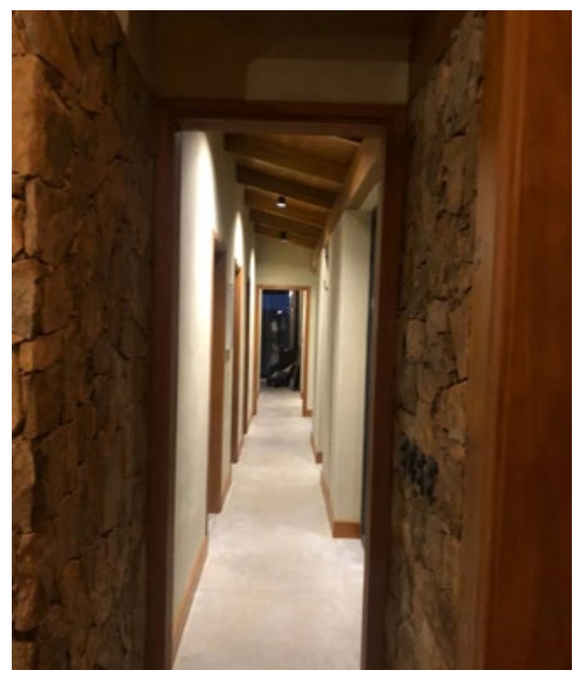
Descarga de tirantes de techo en muro



años), estos se reciclan casi en su totalidad. A lo largo de todo el proceso, hay una reducción comprobada del gasto energético y optimización de recursos, así como una gran reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mitigando de esta forma la huella de carbono.

El panel de paja prensada proporciona una excelente aislación tanto térmica como acústica. Si bien el sistema constructivo admite diferentes tipos de terminaciones exteriores e interiores, recomendamos en el caso de las últimas, los revoques de tierra, dado que los mismos, a las mencionadas prestaciones que provee la paja de trigo, le suman la capacidad térmica e higroscópica de la arcilla, es decir de absorber y liberar la humedad al ambiente, regulándola naturalmente y generando espacios habitables sumamente confortables.

Al ser un sistema prefabricado y modular, permite



en la pared como para que pueda alimentar las llamas. El alto contenido de sílice, un retardante natural del fuego, y la falta de oxígeno convierten la superficie del mismo en una capa de carbono incombustible. Además, el revoque de tierra oficia de barrera de protección adicional. Por último, la aislación térmica propia de la paja impide que el material alcance altas temperaturas, evitando que el mismo se encienda.

El panel de paja revocado con arcilla, proporciona una excelente protección contra incendios que supera los requisitos de normas de construcción tan exigentes como las europeas, obteniendo la clasificación de resistencia al fuego RE 120 (120 minutos), lo que convierte a los mismos en un material de construcción tan seguro como sostenible.

Sistemas similares al nuestro cuentan con las certificaciones correspondientes tanto en Inglaterra, Alemania, España, como en otros países en diferentes continentes. Estamos transitando el mismo camino en Uruguay, gracias a un financiamiento recibido por ANDE (Agencia Nacional de Desarrollo) y ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación), el cual invertimos en la realización de los ensayos técnicos correspondientes en el Laboratorio del Instituto de Tecnologías de la Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo de la UdelaR, habiendo completado la serie de ensayos de resistencia estructural y teniendo por delante los térmicos, acústico e ignífugo, este último a realizarse en el Laboratorio INTI de Argentina, dado que en nuestro país no se cuenta con la infraestructura para llevarlo a cabo. Dicho proceso nos permitirá, en un mediano plazo, obtenidas las certificaciones correspondientes, trabajar en proyectos de vivienda promovida y de interés social para la ANV y el MVOT.

Actualmente contamos con tres líneas de negocio: la construcción de viviendas llave en mano; la venta de paneles con montaje y asesoramiento posterior durante las siguientes etapas del proceso de obra, tanto para autoconstrucción como para equipos de obra que quieran utilizar nuestro sistema constructivo; y por último, la comercialización de viviendas prediseñadas por nuestro equipo técnico en base a modelos estandarizados.

BioFraming contribuye con los Objetivos de Desarrollo Sostenible número 3, 11 y 13: garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades; lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles; y adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Con más de quince casas construídas en los últimos cinco años, BioFraming es hoy una alternativa tangible y real, un sistema constructivo a la altura del desafío de transformación que la industria de la construcción está experimentando. Nuestro sistema y servicios están dirigidos a personas y profesionales que buscan soluciones tanto para vivienda unifamiliar como para emprendimientos comerciales, con interés en aumentar la eficiencia energética y el onfort, reduciendo los costos futuros de acondicionamiento térmico y mejorando la calidad de vida de quienes habitan esos espacios. Personas con conciencia ambiental, sensible a las repercusiones que sus hábitos de consumo generan sobre el desarrollo sostenible del entorno en donde viven, con especial interés en el uso de materiales y procesos respetuosos del ambiente.

¡Te invitamos a coordinar una visita para conocernos y transitar juntos esta transformación!

Ancestral: Bloques de tierra alivianada y ladrillos ecológicos

La propuesta de ANCESTRAL COMPONENTES PARA BIOCONSTRUCCIÓN es facilitar una alternativa de productos constructivos de bajoimpacto ambiental, elaborados a partir de recursos locales disponibles, con bajo gasto energético en su proceso de elaboración y con posibilidades de ser reciclados o reciclables

BLOQUES DE TIERRA ALIVIANADA

Nuestros bloques ecológicos de tierra alivianada vienen en diferentes presentaciones con posibilidad de ajustarse a requerimientos específicos de los clientes . Se producen en base a materiales de desechos, fibras vegetales y tierra arcillosa.

Su producción se basa en la técnica de generar una masa heterogénea con los diferentes componentes.

Posteriormente se procede al llenado de un molde manualmente, seguida de un desmolde inmediato, y cura al aire.

Los bloques ecológicos tienen propiedades únicas de regulación de humedad y aislación térmica, regulando la humedad y temperatura de los ambientes logrando excelentes prestaciones higrotérmicas.

APLICACIONES Y USOS

Los bloques ecológicos son un componente compatible con sistemas constructivos no portantes. Ideales para edificaciones con sistemas constructivos livianos con madera debido a su baja densidad.

A su vez son óptimos para el empleo como doble muro interior en edificaciones con sistemas convencionales solucionando problemas de humedad y condensación.

COMPOSICIÓN

Materiales de desechos (viruta, aserrín, cascara de arroz entre otros) , fibras vegetales y tierra arcillosa.

PROPIEDADES Y VENTAJAS

_Excelente aislante térmico

_Regula humedad ambiente

_Baja densidad y alta liviandad

_Construcción limpia, rápida y fácil

_ Material totalmente reciclable

_Contribuye a la eficiencia energética de las edificaciones.

PRESENTACIÓN

Bloques chicos
(10 x 15 x 30 cm)
Bloques grandes
(12,5 x 25 x 50cm)
Otras dimensiones exclusivas por pedido previo.

La información ha sido elaborada de acuerdo con nuestra experiencia, en virtud de que estos productos son innovadores y artesanales. Quedamos a disposición para compartir experiencias, para lo cual pueden contactarnos por cualquiera de nuestros medios de comunicación:

Cel.: +598 98958217
IG: estudioancestral
Face: estudioancestral
estudioancestral@gmail.com

RENDIMIENTO

El rendimiento varia en función del tamaño y de la orientación en la que se coloquen, acorde al espesor del muro a lograr. Oscila entre 6 -20 unid /m2.

APLICACIÓN

Al tener forma y dimensiones regulares, hacen que su aplicación en albañilería sea limpia, fácil y ágil.

Debido a su baja capacidad portante requieren una estructura auxiliar en madera.

Ladrillos ecológicos de tierra comprimida

Estos ladrillos vienen en diferentes presentaciones y colores. Su producción se basa en la técnica de comprimir cierta cantidad de tierra, ligeramente húmeda, bajo una fuerte presión dentro de un molde, seguida de un desmolde inmediato, y cura al aire.

De ser necesario se añade algún aditivo para estabilizar el compuesto.

Los ladrillos ecológicos tienen propiedades únicas de regulación de humedad y acumulación de calor, regulando la humedad y temperatura de los ambientes logrando excelentes prestaciones higrotérmicas.

APLICACIONES Y USOS

Los ladrillos ecológicos son un componente compatible tanto con la bioconstrucción como con sistemas constructivos convencionales. Tienen una amplia posibilidad de aplicación, pueden ser usado en cualquier tipo de edificación con sistema de muro portante y no portante, sustituyendo los ladrillos cocidos y bloques cerámicos o de cemento. También se pueden construir arcos, bóvedas y cúpulas, así como simplemente muros decorativos, debido a su gran cualidad estética. A su vez son aptos para parrilleros, estufas, hornos de leña, pisos y todo lo que con imaginación y diseño se pueda crear.

COMPOSICIÓN

Tierra cruda (70% arena-30% arcilla) más estabilizante (cemento o cal).

PROPIEDADES Y VENTAJAS

_Excelente aislante térmico y acústico

_Alta resistencia al fuego

_Muy buena resistencia a la compresión

_Construcción rápida, fácil y sin desperdicios

_Facilita instalaciones eléctricas y sanitarias

_Terminación fina sin necesidad de revoques

_ Material totalmente reciclable

_Contribuye a la eficiencia energética de las edificaciones

PRESENTACIÓN

Ladrillos huecos y macizos (25 x 12,5 x 6,25 cm)
Medios ladrillos, ladrillos canaleta y muchos más...

RENDIMIENTO

Entre 53 a 64 unidades/ m2 dependiendo de los espesores de las juntas recomendadas de 1 a 10 mm.

APLICACIÓN

Al tener forma y dimensiones regulares, hacen que su aplicación en albañilería sea fácil y ágil, dando como resultado terminaciones finas.

PROTOTIPOS: Experiencias didácticas transversales del Departamento de Producción - Instituto de Tecnologías

La Arquitectura es siempre una materia concreta.
No es abstracta sino concreta.
Un proyecto sobre el papel no es arquitectura, sino únicamente una representación más o menos defectuosa de lo que es la Arquitectura.
Comparable con las notas musicales.
La música precisa de su ejecución, La arquitectura necesita ser ejecutada.
(Zumthor, 1996

Arq. Fernando Tomeo
Profesor Titular
Instituto de Tecnologías
Fadu - Udelar

Participantes:
Construcción III
Construcción y Diseño en Madera
Diseño de Arquitectura con Tierra

Liga de la Construcción (Articulación con el medio productivo)

(Segundo semestre – 2023)

Introducción

El año 2023 fue elegido, por la Dirección del Departamento de Producción para, retomando una práctica anterior de la Ex - Cátedra de Construcción III, realizar una experiencia didáctica transversal, que fortaleciera las diversas propuestas didácticas de la enseñanza de la materialización de los Proyectos de Arquitectura; es evidente que todas aquellas instancias que favorezcan la reflexión sobre la Arquitectura y, especialmente, sobre la enseñanza de la misma permite que la Comunidad de Aprendizajes, representada en este caso por la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, genere una nueva oportunidad para "correr la frontera del conocimiento" hacia una alternativa de desarrollo Humano sostenible para la República.

También se suma a este trabajo que, el Consejo ha determinado para el año 2023, la creación de grupos de trabajo con la tarea de comenzar el proceso de evaluación del Plan de Estudios 2015, actualmente vigente y, sobre el cual, en función del tiempo transcurrido ya se pueden elaborar algunas hipótesis. Es muy claro, y cuantitativamente demostrable que, al realizar una comparativa con

planes anteriores, el Área Tecnológica ha disminuido sus tiempos pedagógicos y esto, como lo señalan algunos docentes, es probable que haya impactado, negativamente, en la definición de los contenidos imprescindibles para una formación de grado adecuada.

Por otra parte, resulta pertinente aclarar que, el Departamento de Producción, reproduce en su desempeño aquellas instancias respetuosas del Cogobierno universitario consagrado en la Ley Orgánica de la Universidad de la República, N° 12.549 del 16/10/1958, promoviendo todas aquellas instancias de reflexión, discusión, difusión y participación que permitan la construcción de pensamiento arquitectónico libre de cualquier dogmatismo.

Es evidente que, para el Departamento de Producción, tanto en su dirección como en el equipo docente que lo integra, el vínculo con las gremiales empresariales que agrupan a las empresas, tanto constructoras como proveedoras de materiales y servicios, constituyen socios estratégicos para actividades de estas características, donde la extensión universitaria, como instancia de aprendizaje en dos direcciones, y el acercamiento a la población en general, constituyen un objetivo permanente. Por otra parte, también es pertinente reconocer que, mediante estos vínculos, recibimos apoyos económicos que nos permiten trabajar, independiente del escaso e irresponsable presupuesto que le asigna el gobierno a la Universidad pública estatal.

"El Área Tecnología es el campo disciplinar que aborda la dimensión material-tecnológica de la arquitectura en todas sus escalas. Debe capacitar en la comprensión de las cualidades materiales, constructivas y estructurales y su participación en la práctica proyectual. Comprende el manejo de principios y criterios de confort, salubridad y accesibilidad de los espacios habitables, así como la materialización de las obras edilicias y urbano-territoriales, en un marco socio-económico y ambiental determinado."

Plan de Estudios 2015 de la Carrera de Arquitectura.

Reflexiones previas

El Plan de estudios vigente define el área tecnológica y, entre otras cosas, aclara la participación de este espacio del conocimiento en la práctica proyectual. Si bien la redacción, especialmente por el uso del término "capacitar", es pedagógicamente incorrecta, es destacable la lectura entre líneas que favorece la definición del saber arquitectónico como una práctica proyectual integral y sistémica.

Si bien es claro que la epistemología de la Arquitectura es un eslabón débil, y, probablemente, sea esta situación la mejor demostración de su complejidad, la reflexión didáctica en las diferentes áreas, aún en la disociación instrumental, es un desafío imprescindible.

Es por esta razón que la escasa investigación en didáctica, más vinculada a la exploración que articula entre el saber académico y la práctica profesional, ha recorrido trayectos varios, intentando que, en el proceso cognitivo del estudiante, se lo vincule al material, a la materialidad y a la materialización; este proceso, de riqueza conceptual, debe articular con el desarrollo tecnológico, probablemente, la situación más representativa de la contemporaneidad, y que posiciona a la FADU en la ineludible tarea de articular/vincular sus estudiantes con el mundo material, mediante la producción de objetos arquitectónicos en calidad de prototipos, y empresarial, mediante la participación en ferias gremiales.

Experiencias didácticas transversales
del Departamento de Producción
Instituto de Tecnologías - Fadu / Udelar
PROTOTIPOS

En el libro *Dar sentido a la técnica, ¿pueden ser Honestas las Tecnologías (2018)*, el investigador y profesor argentino, Martín Parselis, retoma un planteo realizado por el sociólogo estadounidense Neil Postman (1931 – 2003), que proponía que *"…las nuevas tecnologías alteran la estructura de nuestros intereses: las cosas* ***en las que pensamos****. Alteran el carácter de nuestros símbolos: las cosas* ***con las que pensamos****. Y alteran la naturaleza de la comunidad: el* ***espacio donde se desarrolla el pensamiento****…"* y, en función de esto, sugiere que, *nuestra mente, nuestro cuerpo, la forma en la que vemos el mundo, las capacidades que desarrollamos o atrofiamos dependen de las tecnologías a las que tengamos acceso,* es decir, no desarrollos tecnologías para mejorar o facilitar nuestra forma de dibujar, o de captar la volumetría de nuestros proyectos mediante maquetas o prototipos, lo que realmente alteramos es nuestra manera de relacionarnos, vincularnos y crear Arquitectura. En la misma obra, y analizando en este caso los planteos del filósofo canadiense H. Mc Luhan (1911 – 1980), *"…la prolongación de cualquier sentido modifica nuestra manera de pensar y de actuar, nuestra manera de percibir el mundo. Cuando esas proporciones cambian, los hombres cambian…" [4]*

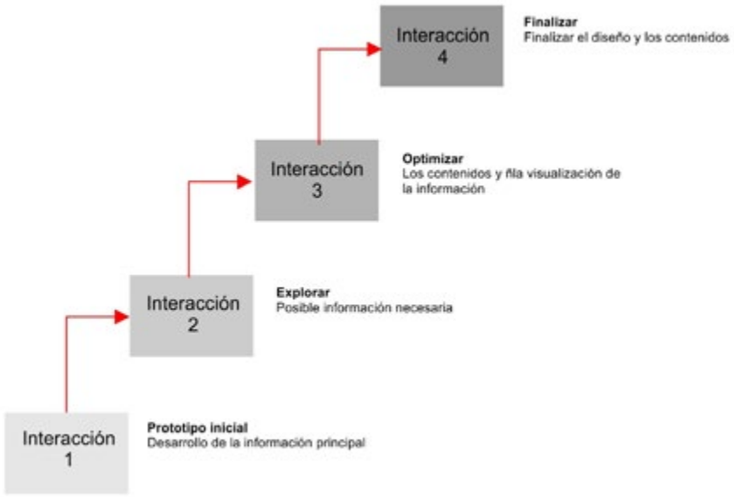
Es evidente que existen múltiples referentes, individuales e institucionales, generalmente académicos, que encuentran en la producción de forma empírica de objetos, componentes constructivos, o cualquier otro elemento de condición edilicia, una práctica proyectual imprescindible para la definición de la materialización de la arquitectura. En este sentido, Jean Prouvé, es probablemente uno de los investigadores *más preocupado por hacer una arquitectura donde la investigación y experimentación fueran utilizadas para*

realizar una construcción evolutiva, es decir, prototipos que puedan ir modificándose y adaptándose a las diferentes necesidades que vayan surgiendo. [1]

Y es en función de esta situación planteada que se entiende que, *la implementación de prototipos a escala en las disciplinas proyectuales,* como es el caso de la Arquitectura, *es un recurso que permite evaluar las posibilidades del material,* especialmente aquellos atributos que exigen prácticas experimentales complejas, como es el caso de la durabilidad, *y los posibles problemas de construcción y de mecanismos utilizados, de allí radica la importancia en la selección de los mismos, técnicas y estudio de detalles constructivos, concibiéndose este proceso no solo como una herramienta de acompañamiento del proyecto, sino como una práctica formal en sí misma. [3]*

Para algunos investigadores, como es el caso de López I., 2022, *el aprendizaje por medio de prototipos es una manera de defender una idea y de evidenciar el funcionamiento, lo que permite al estudiante y profesor dialogar sobre el diseño, reforzando el aprendizaje y permitiendo mejorar el diseño, corrigiendo los errores encontrados en las pruebas realizadas,* es decir, el prototipo se convierte en un objeto que facilita la comprensión del proceso arquitectónico, proyecto y materialización, y, *la conclusión de esta experiencia,* como investigación también de corte didáctico, *es que el pensamiento creativo se desarrolla en la búsqueda de la solución de diseño y el pensamiento crítico permite mejorar el prototipo y sus resultados.* [2]

De acuerdo con el profesor, e investigador, Wang Y. H. (2020), del Departamento de Diseño Multimedia en Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Taichung (República Popular China), el proceso de diseño, tomando en cuenta los aspectos culturales de la población destinataria, implica el desarrollo de un *conjunto de herramientas a través de un proceso interactivo, que incluye entrevistas a expertos y talleres.* En función de esta dinámica, realizan *un total de cuatro interacciones* para el diseño del conjunto de herramientas (Figura 1). Según Wang *se llevaron a cabo una serie de entrevistas con dos diseñadores de productos experimentados para desarrollar el prototipo inicial, explorar la información necesaria, optimizar los contenidos y finalizar el diseño y los contenidos.*



Experiencias didácticas transversales
del Departamento de Producción
Instituto de Tecnologías - Fadu / Udelar
PROTOTIPOS

En la misma dirección, el planteo del profesor e investigador español, Federico Soriano, 2019, surge de la reflexión didáctica comparativa, entre el modelo digital, identificado como un sistema técnico que procesa, según normas internas y condiciones externas, una información para la elaboración de otra, con el prototipo, definido por el citado profesor como un modelo físico parcial de una parte específica del proyecto cuyo funcionamiento enuncia una resolución técnica o material del modelo. En este sentido el trabajo con prototipos no es la creación de modelos que 'funcionen', sino dar forma a una idea para conocer sus fortalezas y debilidades e identificar nuevas direcciones para la próxima generación de prototipos más detallados y refinados. Lo que el prototipo, ya no visto simplemente como un objeto sino como parte de un proceso de producir en la Arquitectura, o en cualquier otra área del diseño, es que nos enseña a aprender del error. [9]

Proyecto de enseñanza, extensión y difusión

De acuerdo a lo expresado, la experiencia didáctica transversal que se propone el Departamento de Producción del Instituto de Tecnologías, demandará la intervención de los Profesores que integran la siguiente tabla:

Docentes responsables	Espacio de desempeño	Tarea asignada
Prof. María Fernanda Moreira	Directora del Departamento de Producción (Instituto de Tecnologías)	Planificación, supervisión del proyecto, desde el inicio a su evaluación. Articulación de la demanda planteada por la Liga de la Construcción – Intercambios con Mario Bellón
Prof. Ariel Ruchansky Prof. Eduardo Siuciak Prof. Pier Nogara Prof. Andrés Alonzo Prof. Valeria Esteves Prof. Carla Carena Prof. Gabriel Cheirasco Prof. Hazael Manzur Prof. Fernando Tomeo	Construcción III (Departamento de Producción)	Organización de la práctica didáctica en el marco del curso de Construcción III. Seguimiento apoyo y asesoría semanalmente a las propuestas presentadas por los estudiantes Elaboración de listado de materiales para la entrega a la Liga de la Construcción y planificación temporal y de recursos tecnológicos para la producción de los prototipos. Apoyo y asesoría durante la materialización de los prototipos
Prof. Marcos Ponce	Práctica y Dirección de Obra (Departamento de Producción)	Elaboración de listado de materiales para la entrega a la Liga de la Construcción y planificación temporal y de recursos tecnológicos para la producción de los prototipos Apoyo y asesoría durante la materialización de los prototipos
Prof. Claudia Varin Prof. Alejandro Ferreiro	Diseño de Arquitectura con tierra	Organización de la práctica didáctica en el marco del curso de Diseño de Arquitectura con tierra y asesora miento a estudiantes del curso de educación permanente.
Prof. Daniel Godoy Prof. Luis Gallardi	Construcción y diseño en Madera	Organización de la práctica didáctica en el marco del curso Optativo de Construcción y diseño.

El trabajo consistirá en la construcción de doce prototipos, mediante la investigación, determinación y uso de diferentes tecnologías presentes en la industria de la construcción del medio; para esta intervención, se coordinó con la Liga de la Construcción y, en el marco de la Feria de la Construcción, se construirán y exhibirán los prototipos en el espacio del predio municipal en la Rural del Prado.

Parte de los materiales utilizados serán donados por las empresas privadas y también se contará con el financiamiento de la Liga de la Construcción del Uruguay.

Este trabajo, tiene también como objetivo, la difusión de las diferentes tecnologías constructivas cuyo abordaje se realiza en las unidades curriculares, tanto obligatorias como optativas, de la Carrera de Arquitectura y, es por esta razón, que el objeto arquitectónico será acompañado por información gráfica y escrita en banners ubicados a su alrededor.

S.	C.	Fecha	Responsable	Tema	Formato	Entregable
1	1 M	9/8	**Tomeo**	Introducción al curso Inscripción en EVA de los estudiantes en cada subgrupo docente, y, a su vez, inscripción por grupo de máximo 3 estudiantes.	Exposición teórica	
2		14/8	**DIA DE LOS MÁRTIRES ESTUDIANTILES**			
	2 M	16/8	**Ruchansky**	Tecnología para la materialización de los Proyectos de Arquitectura	Exposición teórica	Plantear dinámica de la próxima clase – E1
2	3 L	21/8	Todos	Tecnología para la materialización de los proyectos de Arquitectura	Clase práctica – debate y reflexión colectiva	Presentaciones en ppt (tres diapositivas por equipo de 3 estudiantes)
	4 M	23/8	**Manzur**	Desempeño. Conceptos teóricos y ejemplos. Citar bibliografía.	Exposición teórica	Plantear dinámica de la próxima clase – E2
4	5 L	28/8	Todos	Desempeño.	Clase práctica – debate y reflexión colectiva	Presentaciones en ppt (tres diapositivas por equipo de 3 estudiantes)
	6 M	30/8	**Nogara**	Presentación del contexto (Trabajaremos en un solo contexto – Vivienda agrupada, un solo nivel)	Exposición teórica	
5	7 L	4/9	Todos	Trabajamos en la resolución arquitectónica del contexto, pero exigiendo a los estudiantes la aproximación a los sectores donde se justificaría la realización del prototipo. Es importante que, el estudiante, comprenda que el trabajo en prototipos forma parte del trabajo proyectual con énfasis en lo tecnológico.	Clase práctica – Corrección de aplicaciones prácticas	Reflexionemos si, dada las características del curso de este semestre, no sería conveniente corregir sobre soporte físico.
	8 M	6/9				
6	9 L	11/9				
	10 M	13/9				
7	11 L	18/9	**Alonzo**	Del proyecto a la ejecución. La práctica concreta de la materialización. (Se le solicitará a Andrés que fortalezca la mirada de la resolución a partir de la construcción de prototipos en el predio, dejando de lado la resolución del detalle de forma, prácticamente, "mágica" e identificando el ensayo y error como método práctico)	Exposición teórica	
	12 M	20/9	Todos	Diseño de prototipos	Clase práctica	
8	13 L	25/9	Todos	Proyecto del prototipo (Gráficos, memoria, metraje de materiales, herramientas necesarias, etc.)	Clase práctica	El proyecto del prototipo constituye el entregable E3 .
	14 M	27/9				
		2/10	**Semana de parciales y exámenes – Interrupción de clases**			
		4/10				
9	15 L	9/10	**Semana de montaje de prototipo en la Feria – Clases prácticas experimentales**			
	16 M	13/10				
10	17 L	16/10	**FERIA.** Actividades a definir . (Clases teóricas, demostraciones prácticas, etc.)			
	18 M	18/10				
11	19 L	23/10	**Siuciak**	Proyecto ejecutivo. Presentación de la Norma UNIT	Exposición teórica	
12	20 M	25/10	Todos	Resolución tecnológica de la materialización del Proyecto arquitectónico del contexto, con presentaciones ajustadas al proyecto ejecutivo. Se trabajará sobre los recaudos gráficos y escritos.	Clases prácticas	Los estudiantes pasan a trabajar en práctico un día por semana.
	21 L	30/10				
	22 M	1/11				

Referencias bibliográficas

1.Arribas Blanco R. (2013) Jean Prouvé y la fabricación de prototipos como estrategia proyectual de una arquitectura evolutiva. Reflexiones sobre el papel de la técnica.

2.López I. (2022) Evaluar la creatividad con prototipos. Métricas basadas en objetivos. file:///Users/fer/Downloads/8818-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28178-1-10-20230215.pdf

3.Lopaczek S. et al (2023) Pieles arquitectónicas Dinámicas. Prototipos a escala mediante prototipado rápidos, microcontroladores y patrones plegados. Actas de Diseño, Vol. 43, pp. 116-120. ISSSN 1850-2032. file:///Users/fer/Downloads/9680-Texto%20del%20art%C3%ADculo-30805-1-10-20230703.pdf

4.Parselis M. (2018) Dar sentido a la técnica. ¿Pueden ser honestas las tecnologías? Editorial Catarata. España

5.Pinilla M. et al (2010) El prototipo en el diseño: actitud creativa de cambio. Dearq 08, El medio como fin. Universidad de los Andes, Colombia.

6.Ribot A. (ed. 2020) Prototipar. Cómo industrializar casi cualquier Arquitectura. Editorial CoLab. España.

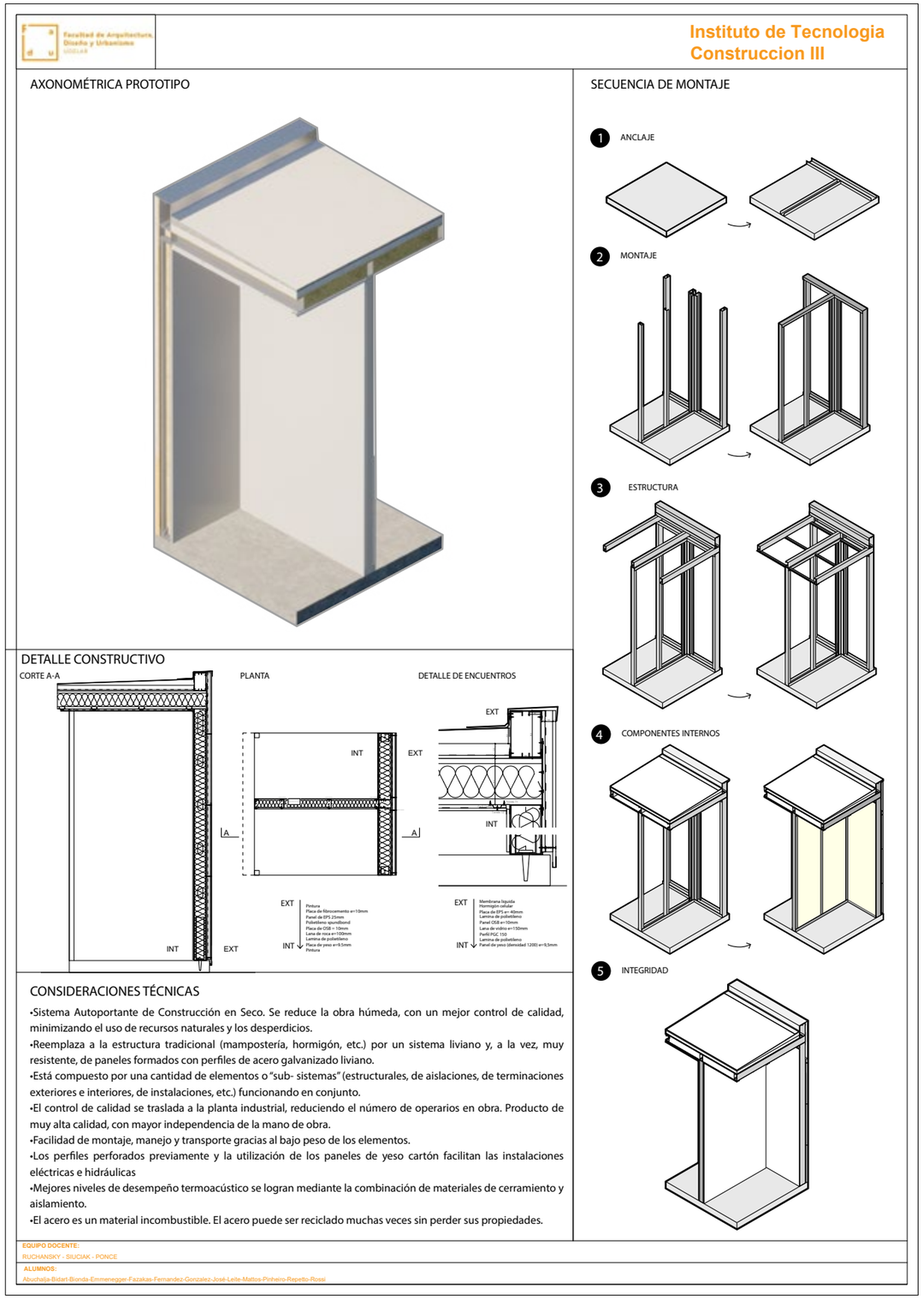
7.Santos F. (2021) De la Bauhaus al Fab Lab. La revolución digital del aprender haciendo.

8.Soriano F. (2020) El Proyecto de arquitectura como sucesión de prototipos. Prototypes. Fisuras de la Cultura contemporánea. España.

9.Soriano Peláez F. et al (2019) Versiones Beta. El prototipado como herramienta de aprendizaje.

10.Wang Y. H. (2020) Involving Cultural Sensitivity in the Design Process: A Design Toolkit for Chinese Cultural Products. República Popular China.

Experiencias didácticas transversales
del Departamento de Producción
Instituto de Tecnologías - Fadu / Udelar
PROTOTIPOS

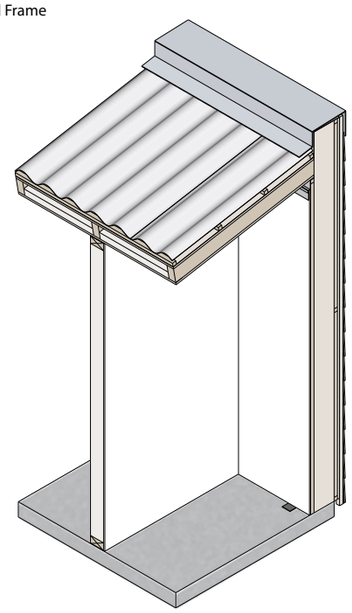


Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

Instituto de Tecnologia Construccion III

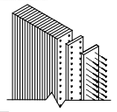
AXONOMÉTRICA PROTOTIPO

Sistema NLT + Wood Frame

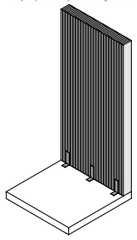


SECUENCIA DE MONTAJE

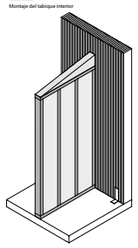
PASO 1
Conformación del panel NLT



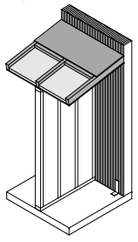
PASO 2
Anclaje del panel NLT a la plateo de hormigón armado



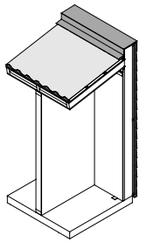
PASO 3
Montaje del tabique interior



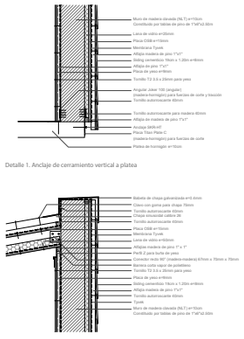
PASO 4
Montaje de la cubierta



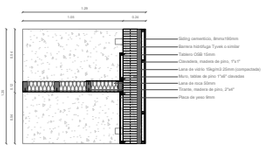
PASO 5
Terminaciones



DETALLES CONSTRUCTIVOS

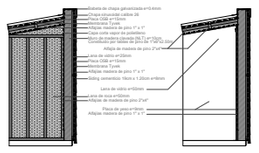


Detalle 1. Anclaje de cerramiento vertical a plateo



Detalle 2. Encuentro en "T" entre tabique interior y muro exterior

Detalle 3. Encuentro entre cubierta inclinada y cerramiento vertical



Detalle 4. Detalle integral del prototipo

CARACTERISTICAS TECNICAS

El sistema NLT (Nail Laminated Timber) se conforma con la **unión de tablas clavadas entre sí**, cara con cara. Estos paneles según el ancho de la tabla pueden ser utilizados como muros o como losa para entrepiso o cubierta. Para su construcción se utiliza generalmente **madera de pino** u otra especie de fácil acceso y de bajo costo en el mercado.

Estos paneles en base a tablas clavadas tienen una serie de ventajas:

1. Son de elaboración fácil y económica
2. Pueden ser armados en taller, sin importar las condiciones climáticas del lugar.
3. Se pueden usar maderas sin clasificar
4. Las herramientas utilizadas para su conformación son de fácil acceso por lo que se puede afirmar que con un martillo neumático y cinta métrica es suficiente
5. También los equipos de seguridad que se requieren son de fácil adquisición: lentes para la protección de la vista ya que a veces el uso del martillo neumático al trabajar a presión puede provocar que la cabeza de algunos clavos se desprendan y esto cause una lesión que debemos evitar y guantes para la protección de las manos.

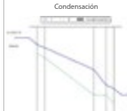
Conformación cerramiento NLT

	r	cu	M	Lambda	Cp	R	CT	delta	F	FF	mu	M	Ms
Panel de 18mm orientado (...	21.0	600.0	0.74	0.13	1700.0	0.133	34.375	1.96E-12	1.79E-10	1.44E-12	30.0		0000
Madera (sensible a pérd...	100.0	450.0	0.14	0.12	1400.0	0.833	70.0	1.96E-12	2.53E-10	7.04E-12	30.0		0000
Lana de vidrio (densidad 12...	21.0	107.1	2.710	1.210-02	700.0	0.598	1.912	1.96E-08	1.28E-08	1.60E-08	1.0		0000
Panel de 18mm orientado (...	21.0	600.0	0.74	0.13	1700.0	0.133	34.375	1.96E-12	1.79E-10	1.44E-12	30.0		0000
Membrana transpirable	0.179	150.0	0.130-05	1.0	1.0	0.00E-00	0.12E-05		2.61E-09	9.48E-10		0.1	0000
Cámara de aire muy ventilada...	35.0												0000
Zinc	0.2	7200.0	1.00	110.0	380.0	1.52E-05	0.027	1.96E-16	2.01E-12	7.40E-13	1.00E+06		0000

Condiciones base (Zona C)

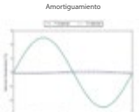
te	Hre	ti	Hri	Rse	Rsi
5°C	85 %	18°C	80 %	0.04 m2.k/W	0.25 m2.k/W

Condensación

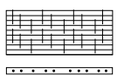


Transmitancia Térmica: 0.55 W/m²K
Rsi=0.13 m2.K/W
Masa: 67.29 Kg/m²
Espesor: 0.156 m

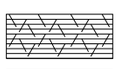
Amortiguamiento



Factor de Amortiguación: 0.037
Retardo Térmico: 8.77 Hs

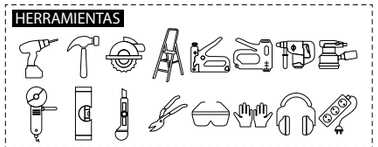


Clavado normal



Clavado en ángulo

HERRAMIENTAS



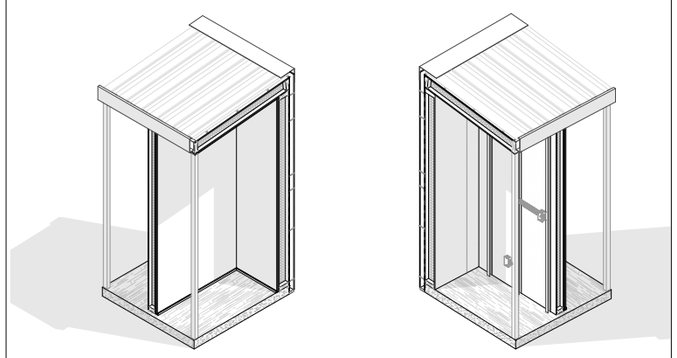
EQUIPO DOCENTE:
RUCHANSKY - SIUCIAK - PONCE

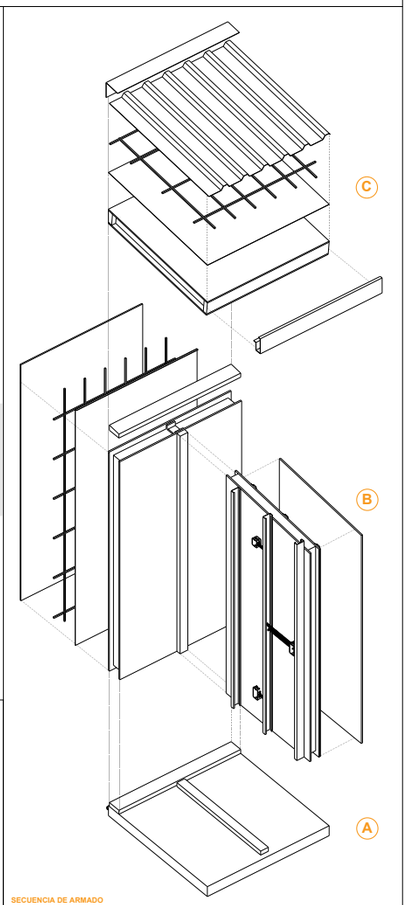
ALUMNOS:
ALCARAZ-DELFINO-POZZI-ROSSI-TERRA-CASTRO-MALY-MISA-PALLAS-CANDIA-RUIZ-GRANERO-GONZÁLEZ-MERCADO-ETCHEGOYHEN-ALANO-CASTRO-ROMERO-BRUNO-GAVILANES-BALAZSI-SILVEIRA

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

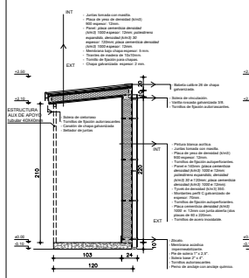
Instituto de Tecnología Construcción III

SISTEMA CONSTRUCTIVO: SIP CEMENTICIO

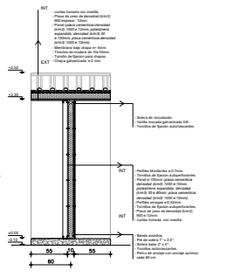




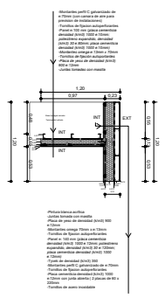
CORTE LATERAL esc. 1/20



CORTE FRONTAL esc. 1/20



VISTA EN PLANTA esc. 1/20



¿QUÉ ES UN PANEL SIP CEMENTICIO?

Un panel SIP cementicio (panel estructural aislado cementicio) es un sistema constructivo liviano de ejecución en seco, compuesto por muros construidos con paneles sándwich, con una única tipología de panel auto portante. Estos poseen una medida estándar de **2.40m x 1.20m**, permitiendo mayor versatilidad en el diseño arquitectónico.

El sistema utilizado es el de **MUROFÁCIL** que se compone de un panel integrado por un relleno de cemento ligero entre dos placas de silicato de calcio que combinan cal y cuarzo con fibras de celulosa de refuerzo

¿CÓMO SE COMPONE EL PANEL?

El panel está compuesto por dos caras de placas cementicias con un núcleo de cemento aligerado con perlas de poliestireno de **75mm**, **100mm** o **150mm** de espesor.

Este es un único panel modulado es el que se utiliza tanto en muros exteriores e interiores, en entrepisos y cubiertas, con el fin de simplificar la construcción. Los mismos se encastran entre sí y en las uniones con piso y techo, mediante listones de madera maciza de pino o similares.

El módulo primario puede adaptarse a las medidas de los proyectos, pudiendo ser seccionado fácilmente en diferentes medidas de ajuste.

CARACTERÍSTICAS

Panel SIP cementicio autoportante de 140 mm de espesor x 1220 mm de ancho x 2440 mm a 3050 mm de largo con placa 12 mm de espesor.

VENTAJAS DE USAR PANELES SIP

Al tratarse de paneles livianos, son de rápida y fácil instalación. Estos tienen una gran resistencia, con un alto desempeño estructural (cargas horizontales, verticales y flexión). Los paneles pueden ser utilizados tanto en exterior como en interiores.

Al ser de fácil instalación, estos implican un ahorro energético en la construcción. Además, dada su composición de poliestireno expandido, combinado con las placas cementicias, adquiere ventajas de tipo acústico (generando una gran barrera contra el sonido) y de tipo térmico (donde el poliestireno expandido supera los requerimientos térmicos establecidos).

La durabilidad de los paneles no se ve afectada por agentes biológicos como hongos o termitas. Los paneles también implican una ventaja en su limpieza.

MANTENIMIENTO

Los elementos estructurales se suministran con un tratamiento anticorrosión a base de pintura. Por diseño quedan cubiertos y protegidos de la intemperie. Sólo queda expuesta la cara interna que se trata igual que todas las superficies del interior de la vivienda, o sea mantenimiento de la pintura y la higiene.

En las juntas entre paneles podrían aparecer microfisuras en el material utilizado para el sellado y unión de los paneles. Esto no afecta la estabilidad ni la estanqueidad del muro, pudiendose tratar aplicando el mismo material de la junta, previo retiro del que pudiera estar flojo, y luego terminar retocando la pintura.

En el caso de que el panel necesite ser perforado (para instalaciones o agregados), se requiere realizar un corte de la capa superficial con una amoladora o si se trata de perforaciones puntuales con taladro adecuado a albañilería.

SEGURIDAD Y HABITABILIDAD

A través del sistema CASAFÁCIL, se busca asegurar la seguridad de los habitantes, contribuyendo a la calidad de la vida de los mismos, sobretodo frente a agentes climáticos y usos previstos.

SECUENCIA DE ARMADO

A continuación, se detalla el paso a paso del armado, teniendo en cuenta que este prototipo se construye sobre una base existente de hormigón de 120 x 120 cm de superficie.

A

1. Se debe colocar membrana acústica impermeabilizante sobre la fundación, en la superficie de Contacto con el muro int-ext proyectado, y membrana acústica en la superficie de contacto con el muro int-int. (en forma de T, siendo el muro int-ext de 1.20m de largo y estando ubicado sobre el perímetro de la base)
Espesores: 10 cm (muro int-int) y 12 cm (muro int-ext).
2. Atornillar pies de solera a la base, y luego atornillar las soleras a los pies.
3. Colocar paneles SIP correspondientes y atornillar a las soleras.
4. Atornillar soleras superiores en ambos muros.
5. Colocar panel superior para conformar cubierta inclinada y fijarlo con tornillos a los paneles verticales a través de las soleras.

B

EXTERIOR DEL MURO INTERIOR-EXTERIOR:
1. Revestir del lado externo con lámina de tyvek, fijada con grapas y cubrir las uniones con cinta.
2. Atornillar soleras metálicas (perfiles c) inferior y superior al panel SIP para recibir los perfiles C verticales.
3. Atornillar perfiles C verticales a las soleras metálicas.
4. Atornillar placas cementicias de revestimiento a las soleras, dejar junta abierta.

INTERIOR DEL MURO INTERIOR-EXTERIOR:
1. Atornillar perfiles galvanizados omega.
2. Atornillar placas de yeso.
3. Tapar juntas y cabezas de tornillos con cinta y luego pasar masilla.
4. Dar dos manos de pintura blanca.

DE UN LADO DEL MURO INTERIOR-INTERIOR:
1. Atornillar perfiles galvanizados omega.
2. Atornillar placas de yeso.
3. Tapar juntas y cabezas de tornillos con cinta y luego pasar masilla.
4. Dar dos manos de pintura blanca.

DEL OTRO LADO DEL MURO INTERIOR-INTERIOR:
1. Atornillar soleras metálicas (perfiles c) inferior y superior al panel SIP para recibir los perfiles C verticales.
2. Atornillar perfiles C verticales a las soleras metálicas.
3. Colocar caños corrugados para eléctrica y fijar con precintos.
4. Colocar caja de eléctrica (atornillada).

C

EXTERIOR DE LA CUBIERTA:
1. Colocar membrana bajo chapa.
2. Atornillar tirantes de madera.
3. Atornillar chapa a los tirantes con tornillos de fijación para chapas.
4. Colocar soleras de vinculación en ambos extremos.
5. Colocar y fijar mecánicamente con tornillos canalón y babeta.

INTERIOR DE LA CUBIERTA:
1. Atornillar perfiles galvanizados omega.
2. Atornillar placas de yeso.
3. Tapar juntas y cabezas de tornillos con cinta y luego pasar masilla.
4. Dar dos manos de pintura blanca.

EQUIPO DOCENTE:
RUCHANSKY - SIUCIAK - PONCE

ALUMNOS:
RODRIGO ABELLA - ANA FALCONI - ROSINA GONZALEZ - JUAN IZQUIERDO - ROMINA IZQUIERDO - JESSICA LARRALDE - JUAN PABLO MORALES - SANTIAGO PAGLIA - MIKAELA PERÉZ - CAMILA RUÍZ - MELANIE SAINZ - MARTINA SCUOTEGUAZZA - MARTINA SORRONDEGUI - MAURO VIAZZO

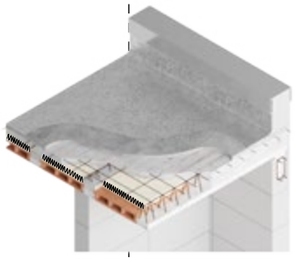
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo UDELAR

PROTOTIPO HORMIGÓN PREFABRICADO LIVIANO

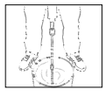
Instituto de Tecnologia Construccion III

PROTOTIPO COMPLETO

ENCUENTRO MURO/CUBIERTA

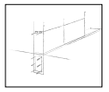


ENCUENTRO MURO/SUELO



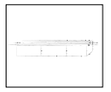
PREPARACIÓN MORTERO ADHESIVO

Mezclar en un balde plástico 1 parte de agua y 3 partes de Mortero Adhesivo utilizando para mezclar el batidor acoplado a un taladro eléctrico hasta que la mezcla sea homogénea, sin grumos.
El tiempo abierto de trabajo es de aproximadamente 1 hora. Luego de ese tiempo el material ya no podrá ser utilizado.



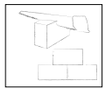
FAJA DE NIVELACIÓN

Previo a levantar el muro se requiere realizar una faja de nivelación para corregir imperfecciones en el soporte de apoyo.
Consiste en una carpeta de mortero de cemento (1:3) con arena y agente hidrófugo si existe riesgo de humedad.
Esta faja con hidrófugo es suficiente para detener la humedad siempre y cuando el muro esté por encima del contrapiso y del nivel del terreno.
Luego de realizar la faja se espera al día siguiente para su secado.



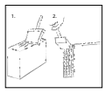
PRIMER HILADA Y REFUERZO

Luego de secada la faja de nivelación comienza la ejecución de la primer hilada, en muros portantes se incorpora un refuerzo de hierro entre la primer y segunda hilada para absorber esfuerzos por el asentamiento de la base.
Se perfora la cara superior de los bloques de la primer hilada con una amoladora eléctrica generando un par de canalizaciones de 3x3cm, en donde irán barras de acero de 6mm de diámetro o superior, fijadas con mortero fijador de barras o con mortero de cemento y arena (1:3) y antes de rellenar las canalizaciones aplicar mortero adhesivo que actuará como puente adherente.



DISPOSICIÓN Y CORTE DE BLOQUES

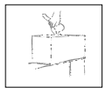
Los bloques deben de ir trabados, la traba ideal es de medio bloque, el bloque puede ser cortado con un serrucho y una escuadra para mantener las dimensiones y la ortogonalidad.
La traba mínima es de un cuarto de la longitud del bloque, es decir 12,5cm para un buen desempeño.



CEPILLADO Y APLICACIÓN DEL MORTERO ADHESIVO

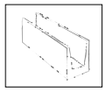
1. CEPILLADO
Para las siguientes hiladas los bloques de HCCA se colocan en seco y solo se deberá cepillar la superficie con un cepillo humedecido para quitar el polvo.

2. APLICACIÓN DEL MORTERO ADHESIVO
Previo al cepillado se aplica el mortero adhesivo con una cuchara dentada, distribuyendo el material tanto en la cara horizontal como en la vertical del bloque.



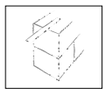
POSICIONAMIENTO DEL BLOQUE

Se posiciona el bloque utilizando una masa de goma para asentarlo de manera adecuada y verificando su nivelación.
Luego de colocar el bloque tenemos 10 minutos para realizar correcciones entre el bloque y el mortero.
La junta resultante es de 1 a 2 mm de espesor.



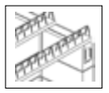
BLOQUES "U" PARA CORONACIÓN

En muros portantes, tanto perimetrales como portantes interiores, en la hilada que estará bajo apoyo de losas o techo se colocan los bloques "U", que sirven de encofrado del hormigón.
La armadura recomendada es de 4 barras de 8 mm. de diámetro con estribos del 4,2 mm. c/15 cm



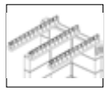
ENCUENTRO CON MURO INTERIOR

En el encuentro entre un muro portante y un tabique no portante, no se realiza la traba por solape.
Se los vincula mediante chapas conectoras de vinculación cada 50 cm. debe dejarse un espacio libre de 1 a 2 cm. bajo losa o viga.
Luego se rellena la junta con un mortero de cal "flaco" o bien espuma de poliuretano.



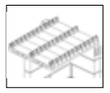
APUNTALADO Y COLOCACIÓN DE VIGUETAS SOBRE APOYOS

Las losas deben apuntalarse sobre costillones conformados por escuadrías de madera de 3"x4", 4"x4".
La longitud de apoyo de las viguetas sobre vigas, carreras o muros no puede ser menor a los 10cm.
En caso de que algún estribo de la viga o carrera coincida con la posición de la vigueta, éste debe desplazarse lo mínimo necesario para permitir dar los 10cm. de longitud de apoyo a la vigueta.
La separación entre viguetas se determina colocando dos bovedillas: una próxima a cada apoyo.



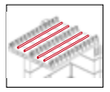
MONTAJE DE VIGUETAS

Las viguetas se entregan con etiquetas que indican su ubicación, si no se especifica lo contrario, las losas se montan empezando por una vigueta y terminando en bovedilla.
En el lado de terminación, si la distancia de la última vigueta colocada hasta el apoyo es menor de 20 cm, es conveniente encofrar con tablas, de forma que al llenar la carpeta sea maciza esa faja de terminación.
Si la distancia es mayor, se colocan las bovedillas entre la última vigueta y el apoyo.



COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS

Contra las carreras o vigas de apoyo de las viguetas, las bovedillas/tejuelones deben acercarse lo suficiente para evitar el derrame de hormigón pero sin interrumpir la continuidad de las mismas.
Luego de ubicar las bovedillas de hormigón , se debe colocar la espuma centrándola en el espacio entre viguetas.
Se debe pegar la espuma sobre las baldosas para evitar movimientos durante el llenado, hacerlo con una pincelada de cola vinílica blanca (tipo "Cascola").



DUCTOS Y CAÑOS

Los ductos de electricidad o caños tendrán un diámetro máximo exterior de 25 mm y se alinearán en el sentido paralelo a las viguetas o formando un ángulo de hasta 45° con ellas, pero nunca perpendicularmente a las viguetas. Estos ductos o caños se ubicarán en la mitad inferior del espesor de la carpeta (deben estar en contacto con las bovedillas, bajo la malla electrosoldada).

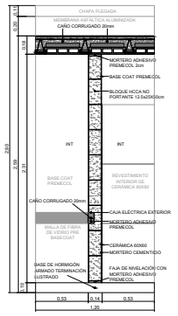
CARPETA DE COMPRESIÓN

1. ARMADURA
Se coloca la armadura de la carpeta de compresión, se debe agregar la malla electrosoldada.
Sabo Indicación contraria, la posición de la malla es al centro de la carpeta de compresión.
En los empalmes, tanto longitudinales como transversales debe superponerse 15 cm de malla.
2. LLENADO
El hormigón requerido debe tener una resistencia característica cilíndrica a la compresión (f'ck) de 20,0Mpa a los 28 días, se fabrica "in situ". El curado de la carpeta de hormigón se hará manteniéndola húmeda y protegida del sol directo durante un período no menor que 7 días.

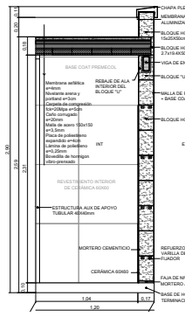
DESAPUNTALADO Y TERMINACIONES

El desapuntalado se hará a los 21 días del llenado de la carpeta de compresión.
Se realiza una capa nivelante de 2 cm con una pendiente de 2% para el desagüe. Finalmente se coloca la membrana asfáltica aluminizada, calentándola con un soplete y pegándola a la superficie.

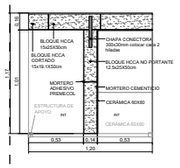
ELEVACIÓN CUBIERTA PLANA – CORTE A-A



ELEVACIÓN CUBIERTA PLANA – CORTE B-B



PLANTA PROTOTIPO



MUROS- LADRILLOS HCCA

El Hormigón Celular Curado en Autoclave es una mezcla de aglomerantes, áridos finamente molidos y agua, más el agregado de un agente expansor, dosificados automáticamente en un riguroso proceso industrial y sometidos a un curado a alta presión en autoclave de vapor de agua.
Los ladrillos de HCCA son piezas prefabricadas que aportan gracias a su peso y capacidad de racionalización optimización en el tiempo del proceso constructivo.
Ladrillo de 50x25x15: **12,75 kg.**
Ladrillo de 50x25x12,5: **10,62 kg.**

TRANSMITANCIA TÉRMICA:
Las microburbujas de aire incorporadas en su masa, actúan como si fueran millones de pequeñas "cámaras de aire" propiciando aislamiento térmico.
Muro de ladrillo HCCA 15cm: **0,70 W/(m² °C)**
Muro de ladrillo HCCA 12,5 cm: **0,83 W/(m² °C)**

AISLAMIENTO ACÚSTICO:
En los muros de HCCA no existen puentes acústicos, a diferencia de otros mampuestos como ladrillos huecos o de hormigón, en donde las caras están vinculadas por elementos rígidos.
Aislamiento de ladrillo 15cm sin revocar: **40 dB**
Aislamiento de ladrillo 15cm revocado: **42 dB**

RESISTENCIA AL FUEGO:
Material incombustible y altamente resistente al fuego.
Según ensayos del laboratorios INTI para un muro de 15cm de espesor sin revocar para un muro de HCCA los resultados concluyeron una **RF240** minutos.

RESISTENCIA ESTRUCTURAL:
El curado en autoclave del HCCA garantiza la alta resistencia del material, necesaria para construir tanto paredes portantes como tabiquería, considerándose portantes los ladrillos a partir de 15 cm de espesor.
Tensión de rotura a compresión: **30 kgf/cm2**
Tensión de diseño: **6 kgf/cm2**

CONDENSACIONES:
La estructura de celdas cerradas no permite la propagación de agua por los muros. No obstante a esta alta resistencia a la penetración de agua líquida, las paredes de HCCA son altamente permeables a la difusión de vapor, evitando la condensación de agua.

CUBIERTA- VIGUETAS Y BOVEDILLAS DE HORMIGÓN MEQUIS3

La losa tipo H, esta compuesta por un sistema de viguetas reticuladas con trébolas metálicas y bovedillas de hormigón vibro-prensado.
La vigueta puede llegar a los 10m de largo y soportar sobrecargas de hasta **1.000kg/m2**, el peso propio de la misma es de **10kg/m**.
La trébola metálica oficia de entibado, logrando la unión monolítica entre la vigueta prefabricada y la carpeta de compresión llenada en obra.
Esta unión monolítica garantiza la capacidad resistente de la sección compuesta.

TRANSMITANCIA TÉRMICA:
Sobre las bovedillas se colocan espumas de poliestireno expandido para llegar al valor de transmitancia térmica requerido por normativa (menor a **0,85 W/(m².°C)**.
De tal modo mediante verificaciones con el software Mtermi logramos concluir para esta cubierta con sus capas correspondientes una transmitancia térmica U de: **0,58 W/(m².°C).**

AISLAMIENTO ACÚSTICO:
El hormigón no es un buen aislante al ruido por impacto por si solo, por lo que requiere de otros materiales para poder llegar al valor requerido de aislación.
Mediante la empresa -Consultrá Acústica- se determinó analíticamente que las losas de Mequis3 aseguran una aislación acústica de **45 dB** con el empleo de materiales aislantes especiales autorizados, cumpliendo con la normativa de la intendencia Municipal de Montevideo.

RESISTENCIA AL FUEGO:
La resistencia al fuego del sistema dependerá de la complejidad y tipo de capas utilizadas para conformar la totalidad de la losa, por ende para hacer una estimación mínima, solamente las viguetas mediante ensayos de laboratorio arrojaron el resultado de una **RF 120**, pudiéndose ampliar mediante el agregado de capas resistentes al fuego.

RESISTENCIA ESTRUCTURAL:
Los requerimientos estructurales dependerán de las luces que requiera el proyecto, para luces cortas se coloca una carpeta de hormigón armada de 5cm con una malla electrosoldada y para mayores luces se agregan placas de poliestireno expandido sobre las bovedillas, seguido por la malla y carpeta de hormigón de 5cm.
A las 28 días debe de tener una resistencia a la compresión de **20,0Mpa**.

CONDENSACIONES:
El hormigón es un material poroso por lo que ocurren condensaciones por la diferenciacion de temp int. - ext por lo cual se necesitan de otros materiales para evitar la condensación en la losa, como una lámina de polietileno.

EQUIPO DOCENTE:
ANDRÉS ALONZO, VALERIA ESTEVES

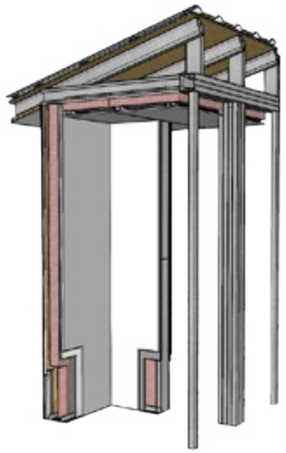
ALUMNOS:
VICTORIA RODRÍGUEZ, IVÁN NIEVES, EVELYN FERNÁNDEZ, ANA KAREN GIMENEZ, LUCIANA AGUILAR, LUCA DELPRATO, OCTAVIO INVERNIZZI, FRANCISCO RUBINO, LUCÍA PRESEDO, EUGENIA KALAMAR, FLORENCIA URRISA

Experiencias didácticas transversales
del Departamento de Producción
Instituto de Tecnologías - Fadu / Udelar
PROTOTIPOS

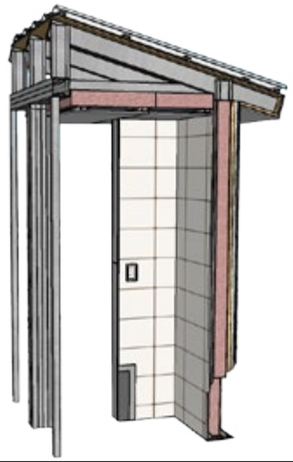
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo UDELAR

Instituto de Tecnologia Construccion III

Vista Interior Baño

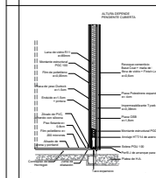


Placa cementicia e=15mm. Base para terminaciones, permite adaptabilidad y versatilidad.
Dark Seal Plus. Barrera hidrófuga, protege a las capas interiores del muro del desgaste producido por el agua.
Adhesivo cementicio tipo binda porcelanato. Adhesivo impermeable.
v e=10mm Terminacuón final, adaptandose a necesidades de ambiente, preferencias de color y estética.



Vista Interior Dormitorio

Film de polietileno e=100 micrones. Barrera corta vapor, previene condensaciones.
Placa de Yeso e= 15mm . Base para terminaciones, permite adaptabilidad y versatilidad.
Enduido y Pintura . Terminación final, adaptándose a necesidades de ambiente, preferencias de color y estética.

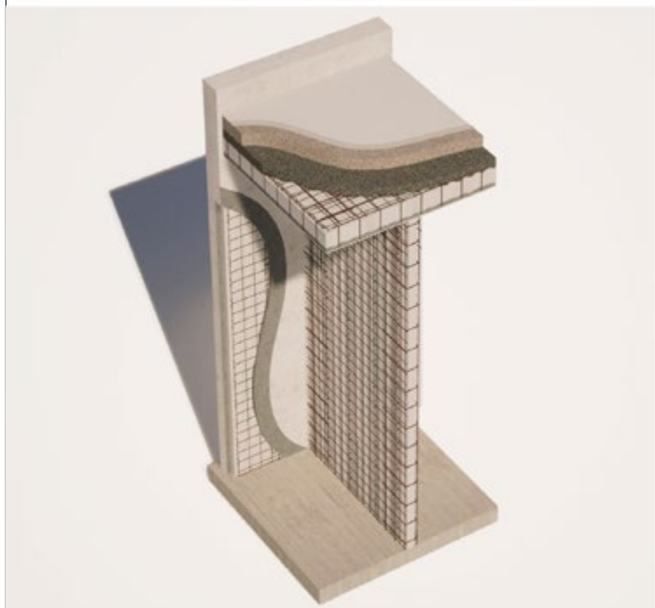

ALTURA ENTRAMADO PRIMERA PLANTA CUBIERTA
Lana de vidrio R11 e=90mm
Membrana cementicia Base Coat + malla de fibra de vidrio + Finish Coat e=2.5mm
Film de polietileno 100 micrones
Placa de yeso Durlock e=1.5cm
Enduido e=1.5cm + pintura
Zócalo PVC
Film de polietileno e=0.20mm
Placa Cementicia Durlock e=1.5cm
Adhesivo cementicio binda porcelanato
Cerámica 60x60 e=1cm
Placa Cementicia Durlock e=1.5cm
Lana de vidrio R11 e=90mm
Membrana cementicia Base Coat + malla de fibra de vidrio + Finish Coat e=2.5mm
Film de polietileno 100 micrones
Placa de yeso Durlock e=1.5cm
Enduido e=1.5cm + pintura
Zócalo PVC
Film de polietileno e=0.20mm
Placa Cementicia Durlock e=1.5cm
Adhesivo cementicio binda porcelanato
Cerámica 60x60 e=1cm
Placa Cementicia Durlock e=1.5cm
Montaje estructural PGC 100 cada 40cm
Montaje estructural PGC 100 cada 40cm
Montaje estructural PGC 100 cada 40

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

Colaboran: hormi2 VRAX

Instituto de Tecnologia Construccion III

SISTEMA EMMEDUE



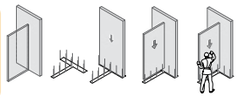
SECUENCIA DE MONTAJE

FASE 1°: ANCLAJE

Los anclajes son varillas de acero ø6-8 de aprox. entre 30 a 40cm de longitud fuera de la fundación, las mismas se pueden disponer antes o posteriormente al llenado del sistema de fundación. Deben estar retiradas minimamente 40cm del borde de la fundación y disponerse en forma de zig-zag paralelamente al panel del cerramiento vertical.

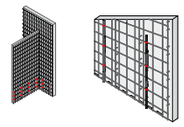
FASE 2°: MONTAJE DE PANELES

El montaje siempre se comienza desde las esquinas u encuentros de muros, en este caso particular primeramente se coloca el panel de 10cm (int-ext) y posterior el de 6cm (int-int), siempre encontrándose con los anclajes verificando la correcta escuadra del prototipo.



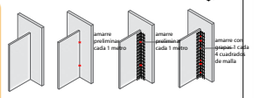
FASE 3°: AMARRE DE LOS PANELES A LOS ANCLAJES

Se amarran los hierros de anclaje con los cerramientos verticales a través de la malla electrosoldada del panel y de forma manual (no es necesaria una herramienta especifica).



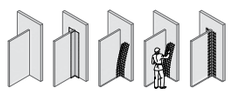
FASE 4°: EMPALME DE LOS PANELES

A través del excedente de la malla electrosoldada del panel se empalman los encuentros entre cerramientos verticales, en principio se plantea un amarre preliminar colocando un alambre de forma manual cada 1 metro lineal y posteriormente se rigidiza con una segundo amarre con grapas que se colocan 1 cada 4 cuadros de malla con una grapadora neumatica.



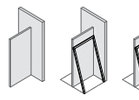
FASE 5°: COLOCACIÓN DE MALLA DE REFUERZO

Para reforzar el empalme del cerramiento se colocan mallas angulares de refuerzo en las esquinas internas y se amarran tanto manualmente como con grapadoras neumáticas cada 25cm aprox.



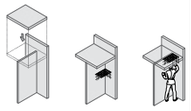
FASE 6°: APUNTALAMIENTO DE CERRAMIENTOS

Para garantizar la verticalidad de los cerramientos se debe disponer de perfiles de aluminio y puntales diagonales regulables fijados en el suelo, estos solo se colocan en una cara del panel (generalmente la interior) para permitir seguir trabajando en el proyectado de mortero de la cara opuesta del panel. Los puntales se colocan cada 3 metros y solo se retiran una vez que el mortero haya fraguado.



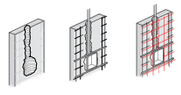
FASE 7°: MONTAJE DE CUBIERTA

Sobre la parte superior de los cerramientos verticales se coloca el panel tipo cubierta, se empalma y coloca una malla angular en las esquinas entre cerramientos y una malla de plana de refuerzo externo en el panel de 10cm en su cara exterior.



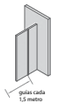
FASE 8°: CANALIZACIÓN DE INSTALACIONES

Mediante la utilización de pistolas de calor el poliestireno genera canalones donde se disponen las tuberías de instalaciones, posteriormente sí es necesario se coloca una malla plana para mejorar la adherencia del mortero proyectado.



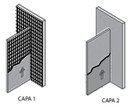
FASE 9°: GUÍAS DE REVOQUE / MORTERO

Se colocan guías del mismo material del mortero o metálicas cada 1,5 metros para garantizar una proyección uniforme de mortero en todo su conjunto.



FASE 10°: APLICACIÓN DE MORTERO PROYECTADO

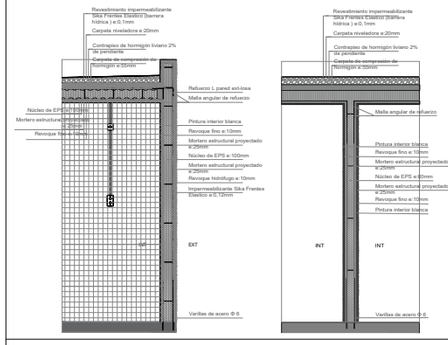
El mortero será aplicado en los muros mediante dos capas consecutivas, de las cuales la primera debe cubrir la malla del panel y perfectamente puede llegar al 80% del espesor total requerido. La aplicación siempre es en forma ascendente y una vez terminado su empleo se debe mantener húmedo por al menos 48 horas.



FASE 11°: TERMINACIONES

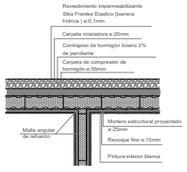
Para mejorar el acabado del cerramiento posterior al mortero proyectado se puede optar por un revoque fino y pintura o cualquier terminación pertinente.

CORTE LATERAL



CORTE FRONTAL

DETALLE CUBIERTA



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Sostenibilidad y ahorro energético: disminuye su consumo energético gracias a la presencia de poliestireno y su conformación de paredes continuas sin puentes térmicos.

- Reducción de costos: permiten alcanzar prestaciones mejores respecto a los productos tradicionales y a costos más contenidos.

- Rapidez de instalación: verificado en varios paises la reducción de tiempos de construcción con respecto a los sistemas tradicionales. Gracias a la utilización de un producto industrial que optimiza las secuencias de montaje y limita a lo mínimo la operatividad del personal de la obra.

- Ligereza y fácil manipulación: los paneles son ligeros, y a su vez lo suficientemente rígidos hasta antes del acabado con spritz-beton, resultando de esta manera manioobrables y fáciles para montar también en condiciones difíciles de trabajo.

- Capacidad portante: resistencia a las cargas a compresión comprobado en laboratorios. Ej: sobre un panel simple acabado de 270cm de alto: un máximo de 1530kn/m.

- Versatilidad y variedad de acabados: absoluta flexibilidad a nivel proyectual, gracias a sus elementos constructivos:muros portantes, tabiques, forjados y escaleras Además se pueden completar a nivel de acabado sea aplicando un revestimiento o pinturas tradicionales sobre revoque alisado.

- Aislación acústica: el panel contiene insertos materiales foncoabsorbentes como corcho, fibra de coco, cartón yeso, lana de roca, etc. Índice de reducción de ruido: 40DB

- Resistencia a los ciclones: ha demostrado su capacidad resistentes a los ciclones más devastadores, confirmando su elevada resistencia a las complejas solicitaciones y empujes de las fuerzas emitidas por los ciclones.

- Compativilidad con otros sistemas: los muros constituyen un subsistema que admite su utilización en forma independiente, ya sea con una función estructural, y algún tipo de cubierta liviana, o como cerramiento, adosado a otro tipo de estructuras tradicionales.

- Aislamiento térmico: elevada eficiencia por su composición, gracias a la potente capa de poliestireno, el buen manejo de los puentes térmicos, y las canalizaciones aisladas en el interior de los paneles.

- Resitencia al fuego: el polestireno expandido utilizado en los paneles es del tipo auto extinguible, además del hormigón de revoque con propiedades anti-combustión.
Prueba de laboratorio para panel PSM80:arroja un índice de resistencia de REI120.

INFORMACIÓN TÉCNICA GENERAL:

- **Ancho:** 1.20 m
- **Largo estándar:** 2.40 m / 3.00 m / 4.00 m
- **Espesor EPS:** 5 y 10 cm
- **Densidad EPS:** 12 Kg/m3
- **Doble Malla de Acero:** Cal 12 @ 5 cm
- **Conectores de Acero:** Cal 12
- **Peso estándar Panel:** 5 Kg/m2
- **Tarrajeo:** 2.5 a 3.0 cm por lado
- **Peso Terminado del Panel:** 105 kg/m2 Aprox.
- **Aislamiento Acústico:** 40 Db.
- **Conductividad Térmica:** 0.070 Kcal/mh°C

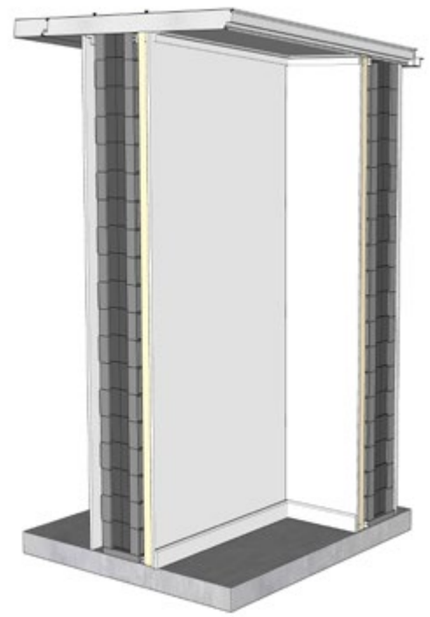
EQUIPO DOCENTE:
PIER NOGARA | GABRIEL CHEIRASCO

ALUMNOS:
ANACLARA NÚÑEZ | CAMILA DA ROSA | ELIANA BENGUA | EVELYN DE MELLO | LUCÍA MOREIRA | MARCELO CRUZ | MELANY BENGASI | MICAELA LARROSA | MICAELA MUÑOZ | NATALIA ARGÜELLO | PENÉLOPE LÓPEZ | PÍA ADORNI | TATIANA PADILLA | VALERIA MARTINO

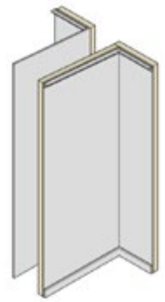
Experiencias didácticas transversales
del Departamento de Producción
Instituto de Tecnologías - Fadu / Udelar
PROTOTIPOS

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

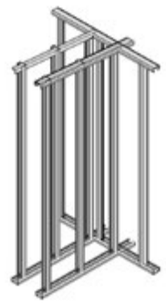
Instituto de Tecnologia Construccion III



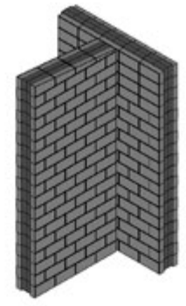
La cubierta se ancla a los muros, la misma es un el panel autoportante liviano (isopanel) con Mecha Tornillo Para Isopanel 6,3 X 200mm. Para tapar las uniones entre el isopanel y el muro se coloca silicona blanca neutra y ángulo tapajuntas.
A su vez, se le ancla un canalón para dirigir las pluviales.



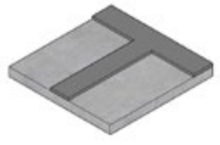
Se optó por colocar una capa de aislación acústica y térmica, se escogió lana de vidrio de 55mm de espesor, irá entre el muro de mampuestos y las placas de yeso. Las mismas se fijarán a la estructura metálica. En las uniones entre placas se coloca cinta para yeso y sobre esta la pasta para juntas y acabados. Luego de secar se procede a lijar para lograr la uniformidad del plano, por último se aplica la pintura escogida.



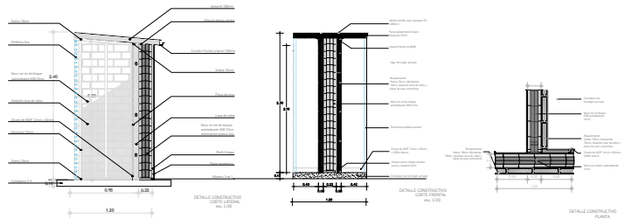
Se ancla la estructura conformada por perfiles de acero. En primer lugar se colocarán dos soleras de 70mm, una anclada al isopanel y otra al suelo. Posteriormente se colocan los montantes de 70mm ubicados a una distancia de 40cm entre sí.



El muro se levantará con los mampuestos auto trabantes de forma desfasada sin la necesidad de colocar mortero de unión entre ellos.



Sobre la fundación elegida se colocará una capa de mortero de arena y portland (3x1) con hidrófugo, sobre la cual se colocará la primer hilada de mampuestos.
Se debe verificar que la primer hilada quede perfectamente a nivel, debido a que a partir de esta, se realizará el levantado de los demás mampuestos.



G.I.W. es un mampuesto ecológico que se elabora con material de origen natural, tal como la tierra pobre en nutrientes, no proveniente de la capa fértil del suelo. Fabricado con tierra (92%) y cemento portland (8%) y un mínimo de agua.

Economia
30% más económico que la construcción tradicional.
30% más rápido que la construcción tradicional.
35% menos de aporte de leyes sociales al BPS

Confort térmico
El material por sus características, protege el ambiente interior de las variaciones de la temperatura exterior, no siendo necesario incorporar capas extras de aislación.

Confort Acústico
Con un coeficiente de 49 decibelios de aislación acústica, el muro no precisa de ningún material aislante en ninguna de sus dos caras.

Resistencia al fuego
La estructura de los bloques, por sus materiales de composición, tiene la resistencia más alta al fuego según el informe de ensayo realizado por la INTI.

Resistencia mecánica
Compresión a la rotura Promedio 23500 kg.
Compresión. Promedio 14293 daN.
Tensión admisible 4.5 daN / cm2

Sustentable
Utiliza un 100 % de materias primas nacionales y ecológicas en su producción, generando la menor huella de carbono por metro cuadrado de muro estructural del mercado

Versatilidad
Los bloques se adaptan fácilmente a las estructuras convencionales de hormigón armado premoldeado, hierro o madera. Además vienen en diversidad de formas para adaptarse a la situación que sea necesaria.

Autotrabantes
Su sistema de auto-traba tanto en el plano vertical como horizontal, hace que no sea necesario el uso del mortero de liga, facilitando el proceso de obra y generando estructuras más resistentes.

EQUIPO DOCENTE:
Pier Nogara, Gabriel Cheirasco

ALUMNOS:
Florencia Madera, Agustina Carroscia, María Sofía Villanueva, Agustín Bafico, Mateo Napias, Santiago Nochera, Pilar Galán, Simón Otero, Felipe Gómez, Florencia Pérez, Florencia Espejo, Giuliana Moranzoni, Ignacio Dalto, Matteo Compagnoni, Camila López

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

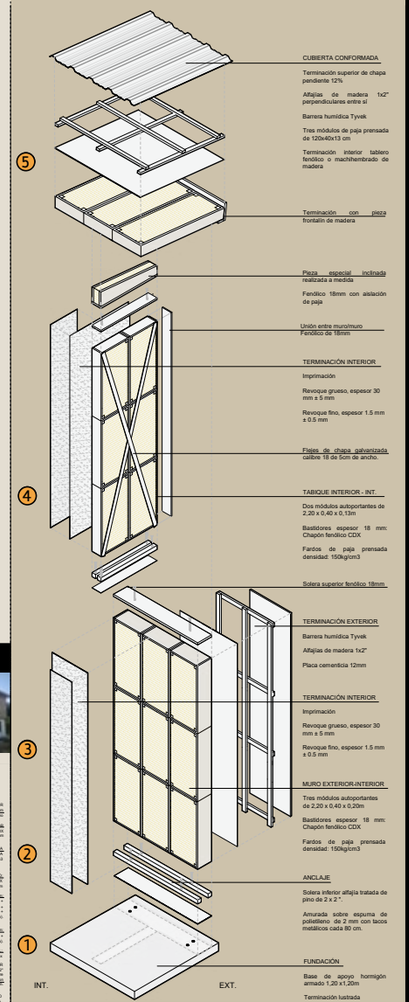
Instituto de Tecnología Construcción III

IMÁGENES 3D

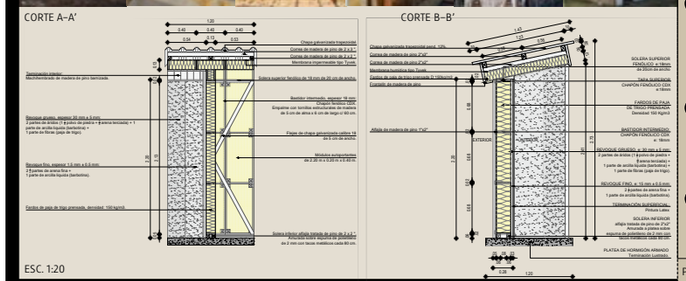
VISTA FRONTAL

VISTA POSTERIOR

PROCESO DE MONTAJE



DETALLES CONSTRUCTIVOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Resistencia estructural

Eficiencia energética
Máximo aprovechamiento de la energía pasiva

Diseño modular
Adaptabilidad y posibilidad de ampliación

Sustentabilidad
45kg de CO2 secuestrados por m² de panel
Bajo impacto ambiental: utilización de materiales naturales, locales y renovables
Mínima generación de residuos

Resistencia al fuego
120 minutos

Aislamiento térmico
0.34 W/m²K
Transmitancia térmica

Aislamiento acústico
49dB

Rápida ejecución
Estandarización de los procesos.
Prefabricación y fácil ensamblaje.

PROPIEDADES DE LOS FARDOS DE PAJA PRENSADA

• La mayor ventaja del uso de paja en la construcción radica en su excelente aislación térmica, dada principalmente por su densidad, orientación de las fibras y la humedad.

• El aislamiento acústico depende mayormente del peso del material: a mayor masa, mayor aislación. El aislamiento acústico de los fardos de paja con revoque es mayor que el de una pared simple de la misma densidad.

• La protección ignífuga, dada la alta compresión de los paneles, por sí solos evitan que haya suficiente oxígeno como para extender la combustión, a la vez que una capa exterior de paja carbonizada evitará la entrada de más oxígeno, y por lo tanto, la propagación del fuego.

• La compresión de los paneles también sirve para crear un ambiente de alto grado de estanqueidad al viento, el cual favorece considerablemente al aislamiento térmico de la estructura en general.

• La humedad es uno de los agentes externos capaces de mermar la estabilidad y durabilidad de los fardos de paja, sin embargo, con una buena impermeabilización exterior ante los agentes atmosféricos, su desempeño puede mantenerse en óptimas condiciones.

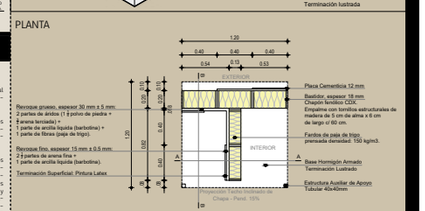
• Los fardos de paja son un material renovable y de baja energía incorporada.

• Se estima que una casa de fardos de paja bien construida puede ahorrar casi un 75% en costos de calefacción y refrigeración.

• Al ser un material orgánico los acabados también deben estar compuestos de materiales 100% orgánicos, permitiendo que las paredes intercambien aire entre el interior y el exterior. Por esta razón, generalmente se utiliza una mezcla de arcilla, arena y paja. La cal también puede funcionar.

Desempeño térmico del sistema constructivo
INTERIM – Riesgo de ocurrencia de condensación

PLANTA



BioFraming
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

EQUIPO DOCENTE:
NOGARA – CHEIRASCO

ALUMNOS:
ATÁN MAURICIO, BOETO OSIRIS, CASSAMAGNAGHI YOHANNA, CONTE MAXIMILIANO, FERNÁNDEZ JOEL, LOSTAO VALENTINA, PÍREZ FRANCISCO, RODAO SOFÍA, RUGNITZ AGUSTINA, SAAVEDRA LUIS, SERPA LUIS, TECHERA PAOLA

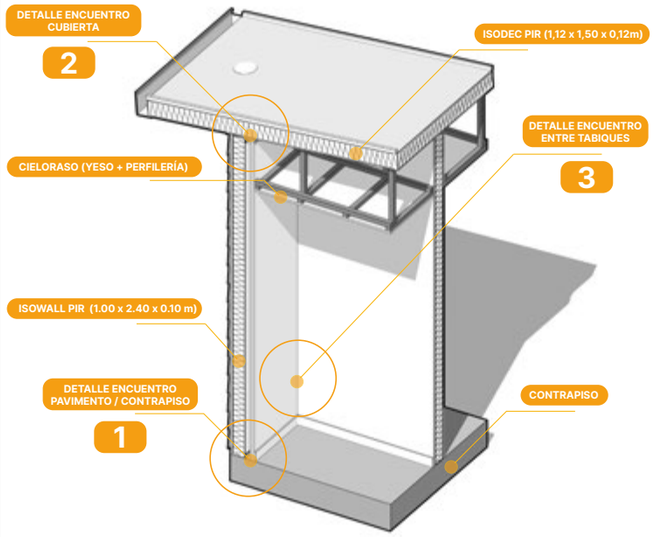
Experiencias didácticas transversales
del Departamento de Producción
Instituto de Tecnologías - Fadu / Udelar
PROTOTIPOS

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

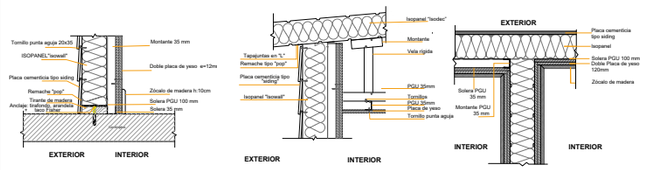
Instituto de Tecnologia Construccion III

PANELES SIP + COMPONENTES METÁLICOS

AXONOMÉTRICA - PROTOTIPO



DETALLES CONSTRUCTIVOS



DETALLE ENCUENTRO PAVIMENTO / CONTRAPISO **1**

DETALLE ENCUENTRO CUBIERTA **2**

DETALLE ENCUENTRO ENTRE TABIQUES **3**

ISODEC PIR (1,12 x 1,50 x 0,12m)

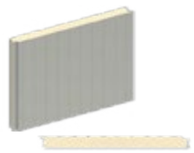
Características técnicas:
Panel térmico y auto estructural de alta calidad, compuesto de dos láminas de acero galvanizado.
Dispone un sistema de unión engrafado entre paneles.

Revestido de acero de ambos lados: 0,5 mm y 0,5 mm
Espesor: 80 mm y 120 mm
Núcleo: PIR
Ancho útil: 1120 mm
Colores estándar: exterior e interior: blanco, otros colores.
Acabado del acero: opcional
Pendiente mínima recomendada 3%, consulte con su técnico actuante.

COEFICIENTES TÉRMICOS

Espesor de panel (mm)	K (kcal/h m² °C)	R (m²h °C/kcal)
80	0,32	3,478
120	0,17	5,217

ISOWALL PIR (1.00 x 2.40 x 0.10 m)



Características técnicas:
Es un panel de tomillería oculta, es decir todas las fijaciones una vez instalado quedan ocultas, de manera que se consiguen acabados limpios y de un alto grado estético y estanqueidad.

Paneles desarrollados para su colocación en cerramientos tanto de forma vertical como horizontal.

Revestido de acero de ambos lados:0,5 mm y 0,4 mm
Espesor: 50 mm, 80 mm y 100 mm
Núcleo: PIR
Ancho útil: 1000 mm
Colores estándar: exterior: blanco o gris e interior: blanco, u otros
Acabado del acero: opcional

COEFICIENTES TÉRMICOS

Espesor de panel (mm)	K (kcal/h m² °C)	R (m²h °C/kcal)
50	0,409	2,174
80	0,261	3,478
100	0,230	4,347

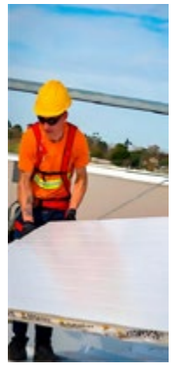
PROCEDIMIENTO GENERAL

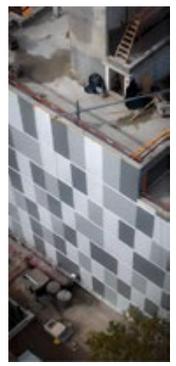
1 Alisado del contrapiso
2 Atomillado de soleras al contrapiso
3 Apoyo de la placa de isopanel / deslizamiento
4 Asegurado de placas con remaches pop
5 Unión de muros exteriores/ con interiores mediante perfiles K
6 Colocación de piezas de madera/ unión con la cubierta superior
7 Colocación de perfiles L en las puntas
8 Colocación de la cubierta
9 Colocación babeta/ gotero

REVESTIMIENTOS
10 Colocación de soleras y perfiles estructurales del revestimiento (superiores e inferiores)
11 Atomillado de placas de yeso a la estructura
12 Pegado de la segunda placa
13 Atomillado de soleras laterales del cielorraso
14 Colocación de perfiles estructurales
15 Colocación de lana de roca
16 Colocación de vela maestra
17 Atomillado de placas

18 Masillados
19 Lijados
20 Pintura

INSTALACIÓN SANITARIA
1 Ubicación de corriente exterior
2 Instalación de tablero genera
3 Engrampado de ductos
4 Colocación de caja de inspección
5 Cableado de los ductos
6 Instalación de plafón, llaves y tomas.





ESCANÉAME

MODELADO 3D - PROTOTIPO PANELES + COMP. METÁLICOS

ESCANÉAME

RECAUDO FOTOGRÁFICO ARMADO PROTOTIPO

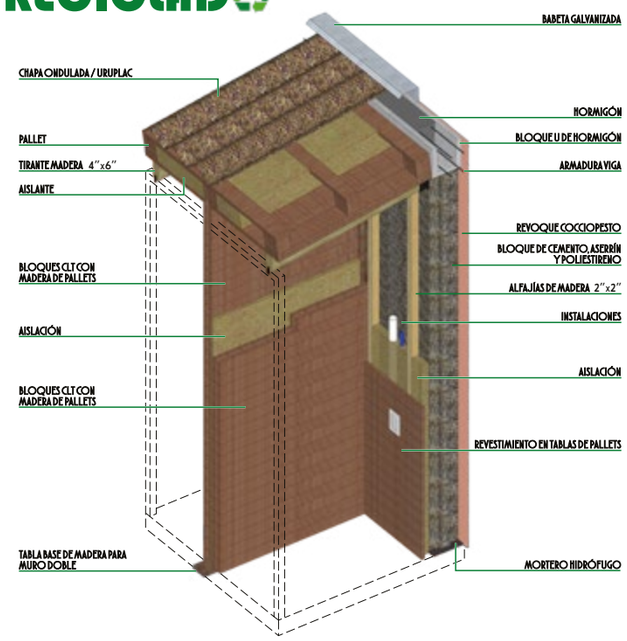
EQUIPO DOCENTE:
TOMEO - MANZUR

ALUMNOS:
Pedro Balaguer, Julieta Cánepa, Santiago D'Andrea, Braiham Denis, Giuliano Dorelo, Agustina Elola, Leila Hamed, Valentina Munist,Germán Olivera, Juan Olivera, Mathias Piccart, Rodrigo Riñon, Gianluca Sandonato.

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

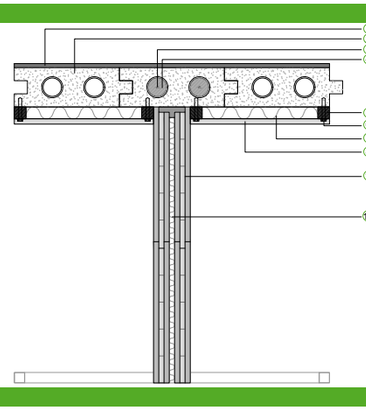
Instituto de Tecnologia Construccion III

RECICLADO



DETALLE EN PLANTA - ESCALA 1:5

1. Revoque cocciopesto c / hidrófugo
2. Bloques de cemento, aserrín y poliestireno (19x20x40)
3. Varilla de hierro Ø8
4. Colado de hormigón
5. Alfajía (tirante de 2"x2" de madera de pino ellioti)
6. Anclaje de alfajías con tarugos de 8 y tornillos de acero
7. Aislación térmica
8. Tablas horizontales de madera reciclada de pallets
9. Bloques CLT conformados por tablas de madera de pallets
10. Aislación acústica



RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

CONTEXTO

Actualmente el sector de la construcción es el responsable de un tercio de los residuos sólidos globales, porcentaje que va en aumento debido al gran crecimiento de las ciudades.

En Uruguay los residuos de construcción y demolición (RCD) conforman un 20% de los residuos sólidos totales del país; siendo 880 mil toneladas anuales, de los cuales un 95% son reutilizables pero no se aprovechan actualmente.

La **madera** ocupa un 0,1% del **desperdicio total (17.600 toneladas).**

La reutilización de la madera se puede clasificar en dos:

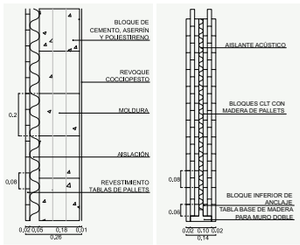
- Madera en buen estado: se puede volver a utilizar sin ninguna o con poca transformación (cortes, lijado, curado).

- Madera sin valor en estado actual: se puede volver a utilizar transformandola para generar un nuevo producto.

PROPUESTA

El proyecto está diseñado mayoritariamente reutilizando materiales de deshecho y por materiales conformados por otros reciclados.

CERRAMIENTO VERTICAL EXTERIOR



CERRAMIENTO VERTICAL INTERIOR

CERRAMIENTO HORIZONTAL SUPERIOR

A PRODUCCIÓN DE BLOQUES

BLOQUES DE CEMENTO ASERRÍN

Se genera un molde base para la elaboración de los bloques de aserrín y cemento.

El molde se divide en tres partes; la base (con dos tubos para generar los huecos interiores), las paredes y la tapa (que se usa para apisonar).

BLOQUES DE MADERA TIPO CLT

Se cortan tablas de pallet de 50x7,5cm para conformar las caras exteriores de los bloques cortos y tablas de 100x7,5cm para los bloques largos.

La faja interior se conforma por maderas cortas en sentido transversal a las exteriores.

Las tres capas se deben proteger con aceite de linaza. La unión entre las mismas será mediante encolado y prensado, dejando la capa intermedia desfasada diagonalmente para generar el encastre entre un bloque y otro.

B SECUENCIA DE MONTAJE

1. Se parte de una estructura fija, conformada por una base de hormigón armado de 1,20m x 1,20m y apoyos auxiliares tubulares de 40mm x 40mm.
2. Se fijan los hierros a la base de hormigón armado mediante anclaje mecánico.

   Se realiza una primera faja de nivelación con mortero hidrófugo, para el anclaje del muro de bloques a la base.

   La columna de bloques intermedios se atan mediante los hierros previstos.

   La hiladas se levantan de dos en dos, colando entre las mismas los huecos con los hierros.
3. Se colocan bloques U de hormigón de 19x19x39cm con armadura de hierro para conformar una viga de coronación.

   Se realiza el colado de la misma y se deja fraguar.
4. Sobre la cara exterior del muro de bloques se realiza un revoque de 3 partes de arena fina, 1/2 de cemento, 1/2 de polvo de ladrillo y 1/10 de hidrófugo.
5. Se fija sobre la base de hormigón y al muro de bloques una tabla en forma de T invertida, a la cual se fijaran posteriormente los bloques de madera tipo CLT que conforman el doble muro interior.
6. Se coloca la primer hilada de bloques, conformada por dos de 50 cm (cuya forma es particular debido a que debe articular con la base).

   La segunda hilada se realiza con un bloque de 1m de largo.

   Las siguientes hiladas se alternan en altura (dos bloques, un bloque, dos bloques...) para aportarle mayor rigidez al muro.
7. Luego de haber levantado una de las caras del muro, se coloca el aislante acústico y se procede a levantar la otra cara mediante el mismo proceso que la anterior.
8. Se fijan al muro exterior mediante tarugos expansivos y tornillos de acero soportes metálicos que sostienen los tirantes de madera de 4"x6", los cuales se anclan en el otro extremo a la estructura auxiliar mediante conectores metálicos y tornillos de acero.

   Esta estructura es la que soporta el peso de la cubierta.
9. Se fijan con tarugos y tornillos de acero alfajías verticales de madera de pino de 2"x2" sobre los bloques en el lado interior.

   Se debe preveer las instalaciones en esta etapa.
10. Se coloca el aislante térmico en la cámara entre las alfajías y se reviste con madera reciclada de pallets la pared del lado interior.

    Las maderas se clavan directamente sobre las alfajías verticales de madera.

    Previamente al armado se deben marcar y cortar las tablas que albergarán salidas de instalaciones (como por ejemplo tomacorrientes).
11. Se usa un pallet de madera convencional de 1,00m x 1,20m para la conformación de la cubierta.

    Se cubren los huecos cortando tablas de pallet más finas, ya que esa cara será la terminación al interior.
12. Se atornilla el pallet a los tirantes de madera.

    Se coloca el aislante térmico dentro de la cámara generada por la estructura del pallet.

    La terminación superior de la cubierta es de chapa de plástico reciclado de URUPLAC, la cual se ancla a la estructura del pallet.

    La unión entre cubierta y muro se debe cubrir con una babeta de chapa galvanizada para impedir el ingreso de agua hacia el interior.

EQUIPO DOCENTE:
FERNANDO TOMEO, HAZAEL MANZUR

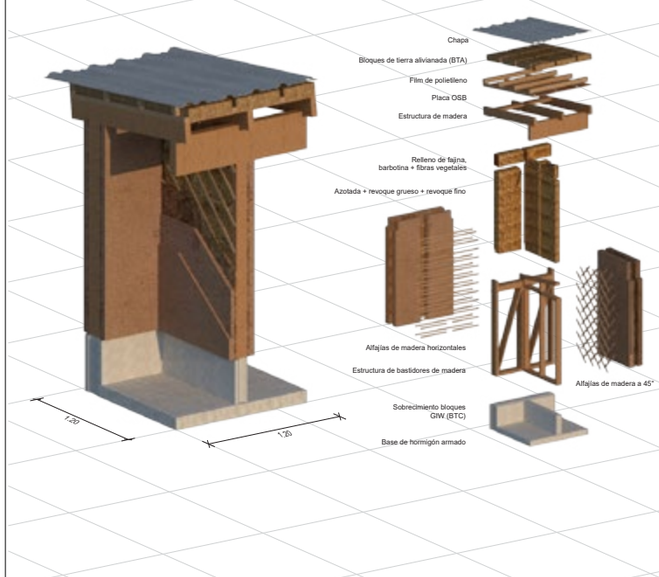
ALUMNOS:
IGNACIO CARDOZO, MIKAELA HENDERSON, AGUSTINA PÍREZ, FRANCO ABELDAÑO, JULIETA FERREIRO, VALENTÍN PICO, INÉS PASTORINI, JULIANA ROMERO, NICOLE SCHENCK, VALENTINA ACEVEDO, SANTIAGO CAMPOT, VICTORIA MOLINARI, MICAELA ANDRADA, FELIPE CAL

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
UDELAR

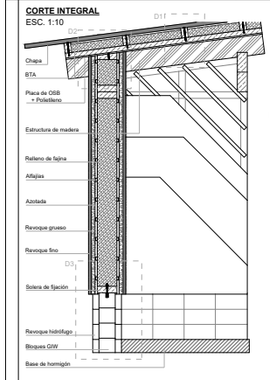
Instituto de Tecnologia Construccion III

Entramado con tierra
Prototipo escala 1:1

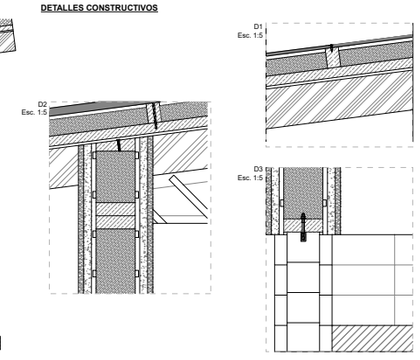
Desgloce de capas cubierta y muros



CORTE INTEGRAL
ESC. 1:10



DETALLES CONSTRUCTIVOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Seguridad ante el fuego

La estructura, vinculada a un sistema Wood Frame, y el relleno del muro, fundamentalmente barbotina y fajina, muestran un retardo de 120 minutos, según ensayos realizados en prototipos de similares características.

Seguridad estructural

La seguridad estructural que se analizó para este prototipo fue el Wood Frame, teniendo en cuenta parámetros de dos maderas nacionales más utilizadas en la Industria de la Construcción:

	Pino	Eucaliptus Grandis
Módulo de elasticidad kg/cm²:	53000	82000
Tensión de diseño al corte kg/cm²:	6	8
Tensión de diseño a la flexion kg/cm²:	58	80

En cuanto a la fajina, la cantidad de paja de trigo utilizada es uno de los factores que puede influir, ya que cuanto menor sea la cantidad de paja, menor será la posibilidad de que se pudran las fibras, pero menos aporte va a tener fisuras. La paja de trigo, tiene el rol de mejorar la aislación a la estructura secundaria y soportar las tracciones a las que puede ser sometido el relleno.

Desempeño acústico

La condición de aislación acústica será para la evolvente, y para los cerramientos divisorios dentro de la vivienda, deben cumplir con los valores mínimos exigidos.

Muros exteriores de la vivienda, entre viviendas y espacio exterior
IR3 > 47db - Admisible: IR3 > 25db

Muros interiores divisorios de locales habitables de la vivienda
IR3 > 47db - Admisible: IR3 > 35db

El resultado del estudio acústico cumple con el requisito mínimo establecido por el DAT. Esto permite la posibilidad de la construcción de viviendas paneadas sin la necesidad de agregar materiales que cumplan una función acústica.

Condensación

Respecto a la condensación en muros de tierra alivianada, con estructura de Wood Frame, se puede indicar que ambos componentes son muy permeables al vapor de agua y que permiten que el sistema respire. Esto lo hace apropiado para no tener condensaciones.

Para este parámetro, según el DAT, se debe tener en cuenta la conductividad térmica (λ) y la transmitancia de cada material. Para esto se identificó, en el Intern, la estructura con el relleno, en el caso más crítico.

Conductividad Térmica: 0.20 W/mK

Transmitancia: 0.74 W/m²K - Admisible: <0.85 W/m²K

Desempeño Higrotérmico

Para la cubierta, se analizó con el mismo procedimiento, teniendo en cuenta que se utilizó el mismo sistema en cerramientos verticales y horizontales, obteniendo:

Conductividad Térmica: 0.20 W/mK

Transmitancia: 0.53 W/m²K - Admisible: <0.85 W/m²K

Durabilidad y mantenimiento

Para lograr una mayor durabilidad del sistema, se implementó un sobrecimiento de GIW (Gowen Intelligent Wall), y un alero, lo que evita el contacto directo del agua en el sistema. En cuanto al mantenimiento, el sistema confiere un control constante.

Condiciones ambientales

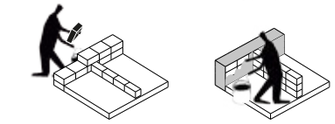
La fusión de una estructura de madera, con un relleno de fajina, disminuye considerablemente la huella de carbono, CO_2, pero también se debe tener en cuenta que por sus propias características deberán ser acopiados en lugares protegidos de la intemperie y aislados del suelo.

PROCESO DE MONTAJE

1. PREPARACIÓN DE SOBRECIMIENTO

1.a) Sobre la base de hormigón se levanta muro de 45cm alto con bloques GIW.

1.b) Luego de seco se reliza una capa de revoque hidrófugo para impermeabilizar.



2. ARMADO DE BASTIDORES DE MUROS

2.a) Se miden y cortan las maderas necesarias para los bastidores.

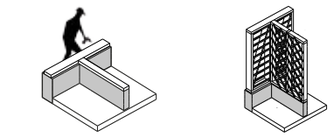
2.b) Con la ayuda de escuadras se atornillan los pies a las soleras.

2.c) Se incorporan las alfajías de entramado, a 45° y horizontales.

3. MONTAJE DE BASTIDORES

3.a) Se atornillan las soleras de fijación al muro de sobrecimiento.

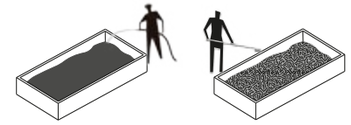
3.b) Posicionamiento y fijación, con tornillos, de los bastidores sobre las soleras.



4. PREPARACIÓN DE MEZCLA

4.a) En la batea se mezcla la tierra arcillosa con el agua para formar la barbotina.

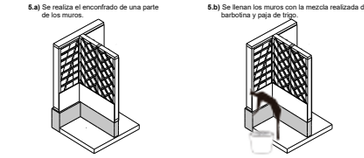
4.b) Una vez hecha la mezcla de barbotina se le incorpora la paja de trigo ya cortada.



5. RELLENO DE MUROS

5.a) Se realiza el enconfrado de una parte de los muros.

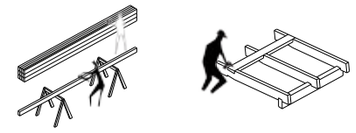
5.b) Se llenan los muros con la mezcla realizada de barbotina y paja de trigo.



6. ARMADO DE CUBIERTA

6.a) Se miden y cortan las maderas necesarias para la estructura.

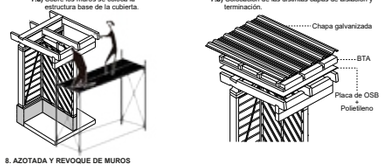
6.b) Armado de la estructura base para el montaje.



7. MONTAJE DE CUBIERTA

7.a) Sobre los muros se coloca la estructura base de la cubierta.

7.b) Colocación de las distintas capas de aislación y terminación.

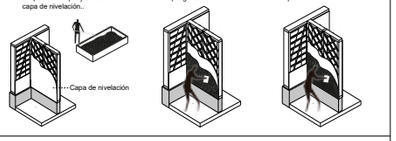


8. AZOTADA Y REVOQUE DE MUROS

8.a) Preparación de las mezclas según el tipo de revoque y se realiza una capa de nivelación.

8.b) Se realiza la primer capa con revoque grueso.

8.c) La segunda capa se realiza con revoque fino.



EQUIPO DOCENTE:
Hazael Manzur - Fernando Tomeo

ALUMNOS:
Cecilia Abalde - Baltasar Brum - Florecia Cañette - Diego Correa - Iván De Los Santos - Evelin Furtado - Anthony González - Estefany González - Mayka Juncal - Lucía Saldombide - Camila Santos - Agustina Silvarredonda - Josefina Van den Dorpel - Víctor Varela - Yenifer Videla

Campo de Exhibición y Experimentación de Materiales y Tecnologías para la Construcción (CEEMTEC).

Interacción de la Liga de la Construcción con la academia, las empresas privadas y los ambitos gubernamentales.

Mario Bellón

La idea de creación de un Campo de Exhibición y Experimentación de Materiales y Tecnologías para la Construcción (CEEMTEC), impulsado por la Liga de la Construcción del Uruguay, tuvo un aliado fundamental en el camino de su concreción.

Es que coincidieron las estrategias trazadas por la Liga de la Construcción, de hacer de la 12ª Feria de la Construcción el espacio para realizar una "Muestra Viva" de esta idea, con la desarrollada por la Dirección del Departamento de Producción del Instituto de Tecnologías de FADU de retomar una práctica de realizar una experiencia didáctica transversal que pudiera materializar algunos proyectos de prototipos de sistemas constructivos.

Desde la propia génesis del CEEMTEC la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, tenía asignando un papel fundamental como protagonista de su construcción de contenido, dado el trabajo de campo que significa la vivienda en el desarrollo de los profesionales que egresan de esta casa de estudios.

De esta manera resultó natural interactuar con la directora del Departamento de Producción, Prof. María Fernanda Moreira y con cada uno de los docentes integrantes de Construcción III, Práctica y Dirección de obra (PDO), Diseño de Arquitectura con tierra y Construcción y diseño en Madera con quienes se coordinó el trabajo de armado de la muestra en la Feria de la Construcción.

Más de 200 estudiantes formaron parte de esta propuesta que resultó ser parte significativa del éxito recogido en el Stand de la Liga que fue sin duda una referencia ineludible para quienes visitaron esta edi-

PRODUCTO DESTACADO

DESAGÜES LINEALES PARA PISO

DURATOP XR

ANILCO

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

ción. Este trabajo reforzó el trabajo desarrollado el año anterior donde hicimos un adelanto con la presentación de una vereda de hormigón permeable con recuperación de agua que fue un rotundo éxito de visitas.

Vivimos también una experiencia singular en la cual una gran cantidad de estudiantes tuvieron la oportunidad, por primera vez, de acercarse a la materialización de prototipos y al contacto con herramientas, materiales y la toma de decisiones a problemas concretos que se fueron presentando en el proceso de montaje.
Instancias que tensionaron positivamente el relacionamiento entre estudiantes y docentes dejando la sensación de que este formato no solo es el adecuado para acercarse a los sistemas constructivos, y a los desafíos que significan una obra, sino que son imprescindibles en la formación académica de los futuros profesionales.

La concreción del CEEMTEC permitirá tener un espacio hábil para poder hacer este tipo de prácticas y poder pensar otras alternativas que integren la materialización como producto de la investigación y la integración de saberes en contacto con el medio.

La recuperación de estas prácticas por parte del Departamento de Producción ha tenido un resultado sumamente auspicioso y ha obtenido, no solo, el reconocimiento de los ámbitos académicos, sino también de los empresariales y gremiales que impulsaron y apoyaron su concreción.

La "Muestra Viva" se transformó en el espacio que necesitaba la idea para mostrar su potencialidad y fue una acción concreta que dejó en evidencia que es posible construir este "Campo.." con la interacción de la academia, las gremiales y las empresas privadas.

Ya se está avanzando en los contactos a nivel gubernamental (nacional y departamental) para completar todos los actores que es imprescindible incorporar para sostener este proyecto que sin duda cambiará la calidad de la industria de la construcción de nuestro país.

Sikafill Elástico es el nombre que dió origen a toda la familia de membranas líquidas.

Sika ofrece una amplia gama de productos basados en tecnologías de vanguardia y sistemas que permiten impermeabilizar cubiertas de manera exitosa. Con una amplia trayectoria de más de medio siglo en el suministro de sistemas de membrana de aplicación líquida (LAM), Sika se ha consolidado como el líder indiscutido en el mercado.

El concepto de membrana liquida fue introducido en el año 2009 con el lanzamiento del Sikafill Elástico y desde ese entonces el mercado se ha visto influenciado y favorecido por todos los beneficios de este producto. La sencillez en la aplicación, su versatilidad y durabilidad es lo que hacen que sean sin dudas uno de los productos más elegidos a la hora de impermeabilizar cubiertas.

Actualmente, la rehabilitación de cubiertas cobra cada vez más importancia en el mundo de la construcción como una forma sostenible de prolongar la vida útil de las cubiertas ya existentes.

Las membranas de aplicación líquida de Sika pueden utilizarse sobre una gran variedad de sustratos como solución económica de rehabilitación.

Por otro lado, el proceso de aplicación tiene un impacto mínimo en el funcionamiento cotidiano del edificio ya que su aplicación es completamente ignífuga en comparación con otros materiales de cubierta como el asfalto, lo que se traduce en seguridad para el edificio y para los aplicadores.

Sikafill Elástico es el nombre del producto que dio origen a toda la familia de membranas líquidas.

Es una membrana liquida elastomérica que tiene las siguientes características, ventajas y beneficios:

CARACTERÍSTICAS

- Excelente elasticidad
- Excelente impermeabilidad
- Excelente poder cubritivo
- Antialgas y antihongos
- Totalmente adherido al sustrato
- Resistente a los rayos UV
- Terminación satinada

VENTAJAS

- Aplicación rápida, fácil y segura. Fácil mantenimiento
- Resistente a la intemperie
- Alto valor reflejante de los rayos solares
- Fácil de aplicar en detalles constructivos complejos, permite puentear fisuras.Se recomienda el refuerzo con Sika Tex Trama.
- Óptima adherencia a soportesporosos comunes:hormigón, revoque, ladrillo, tejas, tejuelas, entre otros
- Extiende el ciclo de vida de la cubierta

APLICACIÓN PASO A PASO

Inicialmente, es importante que se asegure de que el soporte o la superficie de aplicación de la membrana liquida este firme, sano, liso, seco y limpio. Las cubiertas y terrazas deben tener una pendiente adecuada, sin depresiones para evitar el empozamiento del agua, además de contar con los desagües de pluviales suficientes.

Los ángulos y aristas en las zonas a impermeabilizar deberán estar redondeados. En caso de que existan ampollas o desprendimientos parciales de materiales aplicados anteriormente, se deben eliminar, dejar solamente lo que esté firmemente adherido. De ser necesario limpiar la superficie se recomienda hacerlo por métodos mecánicos tales como cepillado enérgico y barrido prolijo. Sobre superficies porosas aplicar una primera mano diluida con agua a modo de imprimación.

Para situaciones o puntos críticos como, por ejemplo: desagües, ductos pasantes, medias cañas, fisuras existentes en el soporte, se recomienda el uso y refuerzo con Sika Tex Trama. También se puede utilizar como refuerzo en toda la superficie ya que el producto proporciona gran resistencia a la tracción y también punzonado.

Se deben aplicar manos cruzadas para formar una película resistente, respetando el consumo indicado, lo que permitirá lograr es espesor necesario. Es muy importante dejar secar entre mano y mano para evitar barrer el producto fresco.

El Departamento Técnico de Sika cuenta con profesionales expertos que estarán disponibles para aclarar todas las consultas sobre su proyecto. Le invitamos a comunicarse y recibir atención personalizada a través del formulario que encontrara en la página web de Sika.

CONSTRUYENDO CONFIANZA

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

KNAUF CEILING 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

MC3 CONSTRUYENDO CONFIANZA

ISO 9001 ISO 14001

AMF

PINTURAS SIKA®

CALIDAD QUE DECORA Y PROTEGE

tu hogar,
tu lienzo
en blanco.

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

CONSTRUYENDO CONFIANZA