

El fibrocemento como recurso material al diseño de productos de uso colectivo

Trabajo de final de master, Julio 2019
Máster Universitario en Ingeniería del Diseño
Alumno. Esquinas Herrera, Álvaro
Tutor. Molina-Siles, Pedro
Cotutor. González Aurignac, Esther



El fibrocemento como recurso material al diseño de productos de uso colectivo.

Según investigaciones recientes cada año se generan numerosas toneladas de cascarilla de arroz y lodos procedentes de los desechos de la industria papelera que no tienen valor comercial ni uso industrial. Surge de este modo, un nuevo concepto de fibrocemento a partir de estos elementos como material de construcción de bajo coste para el diseño de un producto de uso colectivo. El objetivo de esta nueva propuesta de mobiliario público es la de crear un lugar de descanso donde los usuarios puedan realizar diferentes actividades como estudiar, descansar e interactuar. Se ha realizado una exhaustiva investigación acerca de las posibilidades tanto técnicas como sociales que aporta este nuevo material, considerado como un material ligero, resistente, impermeable al agua, duradero y totalmente reciclable. La filosofía a seguir a lo largo del proyecto ha sido la de introducir los criterios de sostenibilidad; reduciendo la generación de residuos, fomentando el reciclaje, ahorrando materias primas y energía y realizando un diseño sostenible para que los costes de producción, construcción e impacto ambiental sean los mínimos posibles.

Palabras clave: *fibrocemento, diseño, producto, diseño sostenible, innovación, uso colectivo, espacio público, lodos de papel, cascarilla de arroz.*

01 Presentación

1.1. Introducción.....	4
1.2. Motivación.....	5
1.3. Objetivos.....	6
1.4. Metodología.....	7

02 Parte Teórica

2.1. Planteamiento de la cuestión.....	9
2.2. Introducción al fibrocemento.....	10
2.3. Antecedentes históricos.....	11
2.4. Características físicas.....	12
2.5. Dimensión económica y social.....	14
2.6. Producción.....	16
2.7. Aplicaciones.....	17
2.8. Materiales: Tipos de fibrocemento.....	20
2.9. Materiales: Elementos.....	21
2.10. Materiales: Componente alternativo.....	23
2.11. Asociacionismo en el sector.....	27
2.12. Escenarios futuros: diversificación.....	31
2.13. El nuevo producto de uso colectivo.....	32
2.14. Como apropiarse del espacio publico.....	35
2.15. Diseño sostenible.....	38
2.16. Investigación empresas de productos.....	41
2.17. Diseñadores.....	42
2.18. Productos.....	46
2.19. Usuarios.....	54
2.20. Comprobación material.....	56
2.21. Conclusiones.....	61
2.22. Encuesta.....	62

03 Parte Práctica

3.1. Introducción.....	69
3.2. Metodología.....	70
3.3. Propuesta.....	71
3.4. Definición de objetivos.....	72
3.5. Obtención de nuevas soluciones.....	73
3.6. Brainstorming.....	74
3.7. Especificaciones de diseño.....	77
3.8. Estudio de mercado.....	79
3.9. Moodboards.....	90
3.10. Bocetos.....	94
3.11. Idea final.....	98
3.12. Dimensiones.....	100
3.13. Partes del diseño.....	104
3.14. Paneles.....	105
3.15. Pliego de condiciones.....	108
3.16. Presupuesto.....	110

04
**Conclusio-
nes**

05
**Bibliogra-
fía**

06
**Referen-
cias**

07
Anexo

Introducción al TFM

Cuando hablamos de diseño sostenible, nos estamos refiriendo a una metodología de diseño cuyos fundamentos se basan en la sostenibilidad económica, medioambiental y social. Esta filosofía surge como un movimiento sostenible cuyo objetivo es cumplir con las necesidades actuales sin comprometer a las generaciones futuras.

El diseño sostenible no solo respeta el medioambiente y conserve la biodiversidad, sino que también gracias al compromiso social actual esta presente en el ámbito del diseño de productos sostenibles. De este modo, se intenta buscar esa cohesión con la población, y en economía, llevar a cabo las planificaciones sostenibles sociales y ambientales.

Dentro de este escenario social y medioambiental actual que vive la población se basa nuestro tema a analizar, cuyo título es "El fibrocemento como recurso material al diseño de productos de uso colectivo". Este consiste en un análisis del fibrocemento y sus características con el fin de determinar si se trata de un material apto para la confección de un diseño de uso colectivo, siendo planteado como una alternativa al uso de materiales menos sostenibles fruto de metodologías de investigación y diseño.

El fibrocemento se trata de un material nacido como resultado de la mezcla de cemento, silicato de calcio, y todo ello reforzado con fibras orgánicas, sintéticas o minerales. Entre sus propiedades se encuentra que es un material impermeable, capaz de reducir el ruido exterior y actuar como aislante térmico, además de ser considerado un elemento fácil de instalar y mantener.

Entre los objetivos del proyecto es dar a conocer las grandes posibilidades que este puede aportar al diseño de productos mediante una propuesta confeccionada a partir de este material y el cual cumpla con los requisitos planteados por el sector público y el uso colectivo.

Para el planteamiento de nuestra propuesta será necesario el seguimiento de una serie de pautas y metodologías, trazando un camino desde lo general hasta lo particular. Para ofrecer un diseño a la altura de las circunstancias y que posea un valor añadido, se comienza con un previo análisis general del material, seguido del sector de la industria a la que pertenece, su repercusión en el medioambiente, las tendencias actuales, la aceptación del propio material en la sociedad y se concluye con un diseño de producto de uso colectivo elaborado a partir de esta nueva composición del material.

Motivación

Entre mis motivaciones acerca del uso del fibrocemento como elemento de construcción, se encuentran las diferentes posibilidades de aplicación que puede ofrecer este material en el sector del diseño y la arquitectura, dos ámbitos ligados a mi actividad como ingeniero en diseño industrial.

Al tratarse de un material maleable, duradero, versátil y disponible en diferentes colores, formas y texturas hace posible tanto su uso para envolventes en edificaciones, como su empleo reciente en el diseño de productos.

Otra de las motivaciones es la de confeccionar un producto sostenible basado en un material que sigue las pautas de sostenibilidad según su composición, y que permite mediante el diseño de un producto de uso colectivo dar a conocer entre los usuarios sus características como un material ecoamigable que fomenta la importancia del cuidado del medioambiente.

Por último el hecho de profundizar en este tema ha despertado en mi mayor interés sobre el uso de materiales más sostenibles que sigan esta línea de innovación como una forma de abaratar costes en el desarrollo de propuestas.

Objetivos

Actualmente existe una inquietud acerca de los graves y diversos desastres que han provocado la acción humana. Por ello, el grado de sensibilización actual por parte de la población a la importancia que supone el cuidado del medio ambiente y a los problemas ambientales existentes, que se agrupan bajo el nombre de cambio climático, han obligado a las empresas a tener en cuenta una serie de aspectos.

Bajo este grupo se incluyen los términos: efecto invernadero, calentamiento global, desertificación, etc. Siendo estos los principales causantes de los problemas medioambientales presentes a nivel mundial.

De este modo, se está viendo con mayor frecuencia entre las empresas el concepto de economía circular y políticas medioambientales. Este consiste en un plan estratégico basado en mantener el mayor tiempo en el mercado los productos, materiales y recursos reduciendo de este modo la cantidad de materiales empleados, la generación de residuos y la mejora en la eficiencia de los recursos.

Aunque Europa continúa generando multitud de desechos, se hace visible un notable aumento del porcentaje de residuos reciclados, al mismo tiempo que se produce una disminución considerable de residuos en vertederos.

Según, Global Waste Management Outlook (2015) emitió un informe en el que se indicaba que se produce entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos cada año, incluyendo urbanos e industriales.

Estos datos informan sobre el impacto que provoca la mala gestión de los residuos, por lo que se tendrá en cuenta el concepto de diseño sostenible a la hora de confeccionar nuestro producto.

Metodología

En este punto se define la metodología adoptada durante el trabajo. Dicha metodología, consta de una serie de pasos que pueden observarse a continuación:

- _ Comprensión general del material a estudiar.*
- _ Situar al material en el marco social y del diseño actual.*
- _ Observar la repercusión medioambiental del objeto de estudio.*
- _ Analizar los aspectos tanto positivos como negativos del material.*
- _ Determinar si es posible su uso para el diseño colectivo.*

Al ser considerada como una investigación multidisciplinar, pues aborda tanto temas teóricos como prácticos, se ha empleado metodologías de investigación como es el trabajo de campo, las técnicas de observación y el análisis documental permitiendo una recopilación de información rica y una mejor aproximación a la realidad.

Por tanto el trabajo queda estructurado en dos fases comentadas a continuación.

La primera se compone de un análisis teórico a través de distintas fuentes de búsqueda como es la lectura de textos, libros específicos y técnicos, páginas web, blogs y empresas arraigadas al fibrocemento y su industria, que ha permitido dotarnos de una visión general del material a analizar.

La segunda y última fase corresponde a la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la fase anterior de investigación, proponiendo gracias a dicha información un concepto de diseño de uso colectivo hecho con fibrocemento.

Planteamiento de la cuestión

Hablar de sostenibilidad en la actualidad es referirse a satisfacer las necesidades de la población sin llegar a comprometer el bienestar de las generaciones futuras. Del mismo modo, se define diseño sostenible como aquel diseño que durante su ciclo de vida lleva consigo los principios de sostenibilidad, pasando por su concepción hasta el final de su existencia. Debido a la importancia que supone estos conceptos para el diseño actual, se hace visible la aparición de tendencias y filosofías basadas en un enfoque ecológico.

Según un informe de 2013 del Grupo Intergubernamental sobre el cambio climático de la ONU (IPCC), se afirma en un 95% que el principal responsables de la aparición del calentamiento global es el hombre.

Por motivo del mal uso de los recursos naturales y de los problemas que conlleva esta mala gestión, se le está dando mayor importancia al tema de la construcción sostenible. Se promueve de este modo el uso de materiales ecológicos y energías renovables en defensa del cuidado del medio ambiente, siendo consideradas estas como los pilares de este nuevo modo de comprender la edificación.

Para ser calificada como una construcción sostenible debe cumplir con una serie de requisitos como es el empleo de materiales naturales y reciclados, minoración de las fases productivas, y por consiguiente que contaminen menos en comparación con otro tipo de materiales más dañinos a nivel ambiental.

Entre algunas de las interesantes alternativas de materiales sostenibles, nos encontramos con el vidrio reciclado, la fibra de celulosa de papel o el uso de plásticos. Todos ellos, están calificados como elementos que contribuyen en la conservación del medio natural.

En el sector de la construcción es cada vez más frecuente el uso de materiales respetuosos, y esto se debe principalmente a una mejora de conciencia por parte de la sociedad, empresas, diseñadores y marcas, que expanden el mensaje de que es posible el diseño de productos empleando materiales ecológicos.

Dentro de este contexto, situamos al material en cuestión a analizar, el fibrocemento. Un material generalmente utilizado en el ámbito de la construcción y el cual se compone de cemento y fibras de refuerzo. Se trata de un material que aparte de cumplir con los fundamentos de sostenibilidad debido a su composición, posee unas características apropiadas para la propuesta de diseño colectivo que se plantea.

Introducción al fibrocemento

Centrándonos cada vez más en el material a estudiar, el fibrocemento se compone por una mezcla de aglomerante inorgánico hidráulico llamado cemento, aglomerante de silicato de calcio, y todo ello, reforzado con fibras orgánicas, minerales o sintéticas.

Con respecto a la composición antigua del fibrocemento, esta estaba constituida por fibras de refuerzo conocidas con el nombre de asbesto. Estaban conformadas por un mineral que una vez tratado constituía las llamadas fibras flexibles. Cuando resultó ser un material altamente resistente a la combustión, empezó a ser utilizadas en el levantamiento de edificios y construcciones similares, hasta el día en el que organismos médicos detectaron que se trataba de un material altamente cancerígeno y dejó de ser empleado como componente en la fabricación del fibrocemento.

Fue a partir de ese momento, en concreto a mediados de los 80, cuando se empezó a incorporar el crisolito como parte de la composición del fibrocemento. A pesar del propósito de mantener el amianto entre los componentes del fibrocemento, esta intención quedó truncada, quedando decretado en 2002 la prohibición total del amianto en la fabricación de materiales de construcción.

Actualmente el fibrocemento está fabricado por la mezcla de cemento, fibra de vidrio o celulosa, la cual está considerada como una composición inofensiva para la sociedad. Además, aporta mayor resistencia a diferencia de la antigua composición elaborada con amianto.

Con respecto a las aplicaciones que comúnmente se le ha dado a este material a lo largo de su vida, ha sido en la fabricación de placas onduladas o lisas, destinadas al revestimiento, aislamiento e impermeabilización de granjas, cobertizos, tuberías, etc.

Aunque su utilización tradicional haya sido las viviendas económicas, este nuevo material se ha ido abriendo un hueco en los últimos años en el sector de la edificación actual, teniendo mayor presencia en obras importantes como un elemento constructivo que cuenta con grandes propiedades.



Antecedentes históricos

La aparición del fibrocemento se remonta al siglo 19, cuando Ludwig Hatschek, combinó los elementos básicos de la tierra (minerales, agua, aire y fuego) en un proceso de filtración, dando lugar a un componente que por su larga duración fue nombrado como Eternit.

Hablando un poco sobre los antecedentes históricos del material, Etex ha sido desde 1905 la empresa líder en fabricación de materiales hechos con fibrocemento, en la que cabe destacar la fachada EQUITONE por ser considerada la más prestigiosa encarnación de estos materiales únicos.

Cada panel se caracteriza por una textura única, donde al no ser tratados en la mayoría de los casos con recubrimiento de colores artificiales, aportan al material un acabado de carácter crudo e inacabado en cada uno de ellos.

Cabe destacar que este material a lo largo de su historia ha tenido diferentes usos, pero no fue hasta 1950, cuando arquitectos prestigiosos como Walter Gropius fueron pioneros en el empleo de paneles de fibrocemento estucado en sus obras.

Otro hecho destacado a mencionar fue cuando el diseñador Willy Guhl creó en 1954 la famosa *silla de bucle*, la cual se componía de una sola pieza elaborada con este material, y cuyo diseño reflejaba las cualidades propias del fibrocemento: delgado, ligero, resistente y atractivo.

Tiempo seguido, concretamente en 1987, tuvo lugar el diseño del edificio de almacenamiento Ricola en Laufren, por parte de los arquitectos Herzog & De Meuron. Este diseño supuso un suceso importante en relación al uso de paneles de fibrocemento sin recubrimiento, sirviendo además como inspiración para la compañía Etex en el desarrollo de materiales de construcción.

Para concluir este punto diremos que se trata de un material con inigualables propiedades funcionales y estéticas, tratado con popularidad y expansión en el campo de la construcción.

Es por ello que constructores, arquitectos y diseñadores estén recurriendo a él como un recurso a poner en práctica en sus obras por las innovaciones que ofrece.



Características físicas

El fibrocemento debido sus características y composición, se ha convertido actualmente en uno de los principales materiales constructivos a emplear en el sector. Por mencionar algunas de las propiedades del fibrocemento que más adelante detallaremos es ligero, duradero, resistente a cambios de temperatura y agentes químicos, incombustible, excelente aislante acústico, impermeable, fácil de trabajar e instalar y buenas propiedades mecánicas.

A continuación son detalladas de manera enumerada algunas de las características principales del fibrocemento:

Trabajabilidad

Son consideradas como placas sencillas de atornillar, clavar, perforar y cortar, además de contar con buenas propiedades de contracción.

Versatilidad

Su fácil instalación, permite la fabricación de revestimientos tanto en interiores como en exteriores.

Resistencia y bajo peso

En comparación con otros elementos de mayor peso, es considerado un material altamente resistente.

Durabilidad

Capaz de resistir los cambios de temperatura, la lluvia, la acción de termitas, el impacto del viento, el fuego, aparte de dificultar el flujo de agua a través de él.

Resistencia al impacto

El espesor determina el cumplimiento de las pruebas de resistencia al impacto al que es sometido el material. Por tanto, cuanto mayor sea el espesor mayor será el grado de tolerancia.

Acabados

Es un material disponible en multitud de acabados.

Económico

Se trata de un material económicamente más asequible en equiparación con otro tipo de materiales.

Propiedades mecánicas

Módulo elástico: 200000 kg/cm².

Coefficiente conductividad térmica: 0.23 w/m°C.

Coefficiente dilatación térmica: 0.01 mm/m°C.

Las placas de fibrocemento una vez llegada a la fase final de su producción, se presentan tanto en formas onduladas como lisas y en longitudes variadas. Además según su aplicación, las placas están disponibles en diferentes espesores quedando plasmado a continuación las recomendaciones que existe por cada uno de ellos.

_ En el caso de 6-8 mm es recomendable para tabiques interiores y cielos rasos.

_ En el caso de 10-11-14 mm para fachadas exteriores, bases para techo y entrepisos.

_ Finalmente para 17-20 mm para fachadas de alto tráfico, bases y entrepisos.

Al tratarse de un material con grandes propiedades y ventajas constructivas es uno de los más usados a nivel mundial entre arquitectos para el revestimiento de fachadas. Como bien hemos dicho, entre sus principales ventajas se encuentra que es un material:

_ Impermeable

_ Disminuye el ruido exterior

_ Aislante térmico

_ No necesitan mantenimiento

_ Instalación fácil

_ Disponible en cualquier formato, color o forma

El fibrocemento es calificado por tanto como un material sostenible, pues colabora con el medio natural en la reducción del impacto ambiental. Se considera como tal, por la reducción en el uso del agua y en la generación de desechos de material que se dan en los procesos productivos.

Según todo lo recopilado anteriormente, concluimos con que el fibrocemento se trata de un elemento constructivo con grandes propiedades físicas y mecánicas.



Dimensión económica y social

Una vez recopilado toda la información acerca de los aspectos que abordan al fibrocemento, nos centramos en las empresas que se dedican a su comercialización, donde merece una especial atención el grupo ETEX.

Desde su nacimiento en 1905, Etex ha pasado de ser una empresa familiar belga a convertirse en un grupo industrial internacional que combina creatividad e innovación, en la fabricación y venta de materiales y soluciones para el sector de la construcción.

Etex agrupa consigo multitud de empresas que trabajan a la par a nivel mundial, ofreciendo un gran repertorio de soluciones constructivas. El grupo Etex factura mundialmente unos 3.000 millones de euros, está presente en 42 países, cuenta con 102 empresas, 107 fábricas y tiene a su disposición a 15.000 trabajadores.

A continuación se puede observar de manera cronológica la historia y sucesos más relevantes que han marcado un antes y un después en la compañía Etex:

1905: Alphonse Emsens fundó la fábrica Eternit en Haren, cerca de Bruselas, donde adquirió la licencia de uso de tecnologías procedentes de Ludwig Hatschek en la fabricación de fibrocemento.

1937: En los treinta, Eternit se expandió internacionalmente y estableció sucursales en Europa. Con el fin de asegurar los mercados extranjeros, también se invirtió en América Latina quedando inaugurada en 1937 Eternit Argentina.

1949: La reconstrucción después de la Segunda Guerra Mundial dio lugar a la inauguración de la primera fábrica de cemento en África, Congo.

1950: Eternit trasladó sus actividades a Asia y participó en la construcción de una fábrica de fibrocemento en Manila, Filipinas.

1957: En este periodo, la empresa comenzó a añadir a su carta de productos las placas de yeso, dando lugar a la empresa Gyproc en Bélgica.

1981: Fue adquirida por la compañía la empresa alemana Promat, fundada en 1958, y la cual se dedicaba a generar soluciones pasivas de protección contra incendios.

1993: Las baldosas cerámicas para pisos y paredes se convirtieron en un nuevo segmento de negocio. Por ello, Cerámica San Lorenzo en Argentina quedó vinculada a la compañía.

2002: El uso de amianto quedó prohibido en su totalidad en los procesos de producción de Etex.

2003: Todas las actividades plásticas quedaron al margen de los materiales de construcción, dando origen a la empresa Aliaxis. El resto de actividades relacionadas con los materiales de construcción siguieron a cargo del grupo Etex.

2011: Tuvo lugar una de las mayores adquisiciones por parte de Etex. Esta se hizo con el 80% de las actividades europeas y latinoamericanas de yeso del grupo francés Lafarge. Actualmente la compañía francesa representa el 35% de los ingresos del Grupo Etex.

2013: El 20% restante del negocio de yeso fue adquirido por la compañía Etex, lo que supuso un hecho importante en el mercado de la construcción en seco.

2016: La compañía vendió a la empresa mexicana Lamosa el negocio de cerámica con sede en América Latina.

2017: Etex adquirió la empresa española de placas de yeso Pladur, con el objetivo de ampliar la presencia del grupo en el campo de la construcción en seco.



G1



G2



G3



G4



G5



G6

Producción

Con respecto al proceso de producción del fibrocemento, la maquina Hatshek es la encargada de hacer posible la conformación del material. Esta máquina tuvo su nacimiento allá por el 1890, cuando fue patentada por Ludwing Hatschek para la producción de planchas onduladas y planas de fibrocemento.

A continuación se exponen de manera detallada las diferentes fases que constituyen el proceso Hatshek, hasta concluir con la elaboración del producto final.

Este proceso comienza con la introducción en depósitos de una mezcla acuosa generada a partir de cemento, fibras y minerales. Mediante la rotación de unos coladores cilíndricos ubicados en su interior, dan lugar a una capa primaria de sólidos materiales, donde a través de la malla es filtrado el exceso de agua a consecuencia del vacío. Como resultado de estos cilindros, se forman unas tortas que son transferidas al paño donde son acumuladas.

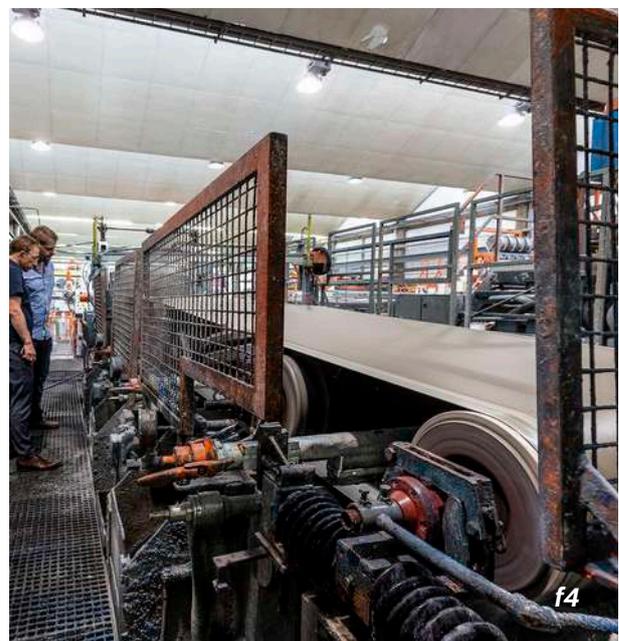
Una vez en la tela, es eliminada el agua con ayuda de unas cajas de vacío. Pese a traspasar los sólidos de menor tamaño, el agua filtrada junto con los sólidos son reutilizados para organizar la suspensión de fibrocemento, cerrando el circuito y reduciendo la pérdida de material. De este modo, la retención de sólidos es considerado de gran relevancia en cuanto a evitar su acumulación.

Debido a la baja densidad y carácter orgánico de materiales como la celulosa, dificultan su aleación con el cemento. En comparación con la antigua composición hecha de amianto, de mayor densidad. Por tanto, el empleo de floculantes en el proceso resulta determinante en la formación de láminas de fibrocemento garantizando una buena retención de los sólidos.

Una vez pasado esta fase, la hoja húmeda generada queda aglomerada con el resto hasta conseguir unas planchas de fibrocemento con el grosor estipulado. Estas son sometidas a un proceso de curado donde el cemento fragua para posteriormente llevar a cabo las propiedades mecánicas del material.

A diferencia del fibrocemento libre de amianto, se requiere del uso de unos determinados componentes que permite obtener algunas de las propiedades que este anterior aportaba al fibrocemento. Entre esos componentes se encuentra las fibras de refuerzo (*celulosa, PVA, PP y PAN*), y aditivos (*silíce, sepiolita y floculante*) que mejoran las propiedades y comportamientos entre la matriz y las fibras.

Para concluir, diremos que un correcto uso de los floculantes (*grandes y resistentes*) durante el proceso, determinará un papel relevante en la retención de sólidos, drenaje y formación de la hoja, sin llegar a comprometer la homogeneidad y estructura de la misma.



Aplicaciones

Pese a tratarse de un material a emplear en el sector de la construcción, el fibrocemento se está manifestando cada vez más como un material innovador a usar en el diseño de productos. Seguidamente, son mostrados algunos de los ejemplos de aplicación de este material.

Construcción

Gracias a la versatilidad del fibrocemento junto con sus extraordinarias propiedades, le ha permitido ser aplicado en multitud de aplicaciones del sector civil.

Su composición es considerada por muchos similar al hormigón armado, pero a diferencia que en lugar de acero de refuerzo se utilizan fibras, las cuales aportan las propiedades de comprensión, mientras que el cemento actúa como endurecedor. Al ser el campo de la arquitectura su lugar de trabajo, son muy variados los usos que se le da a este material.

Con respecto al acabado de las cubiertas de fibrocemento, estas actúan de forma eficaz contra ruidos por lo que suele ser empleado comúnmente en locales o almacenes como planchas internas que consiguen eludir el ruido. También es considerado como un estupendo aislante contra humedades y agentes externos, por lo que suele ser la solución adecuada en el revestimiento de tabiques, muros y exterior e interior de viviendas y edificios.

Es un material fácilmente reconocible por su acabado, y empleado habitualmente por conceder un mayor ahorro de tiempo durante la construcción. Entre sus ventajas nos encontramos que se trata de un material menos trabajoso que otros tipos de revestimientos, no genera muchos residuos y provoca un menor impacto ambiental. Cabe destacar que este material puede trabajarse sobre madera o acero, siendo esta la estructura portante.

Según la estructura sobre la que se trabaja, se requiere de un método en específico para su instalación, en la que debe cumplir con una serie de requisitos por cada uno de ellos.

Al tratarse de madera, es necesario que sea de calidad estructural, correctamente tratada y secada. El previo estudio estructural determinará las dimensiones de los elementos.

En el caso de que la instalación fuese sobre metal, es conveniente que la estructura quede correctamente atornillada, exento de resaltes, nivelada y fijada.



Mobiliario

Otra de las aplicaciones que está cobrando fuerza, es el uso del fibrocemento para el diseño de productos, ya sea para mobiliario, luminaria o zonas verdes, entre otros. El desafío de convertir materiales pesados y rígidos en objetos ligeros y suaves siempre ha fascinado a artistas, diseñadores y arquitectos.

Sin embargo, los productos elaborados a partir del material fibrocemento parecen lograr este reto. Ligeros, resistentes, impermeables al agua, duraderos, reciclables, y con la posibilidad de generar formas orgánicas y elegantes fabricadas a partir de estas planchas.

En resumidas palabras, el fibrocemento surge como un material original, el cual multitud de artistas aprovechan para incorporar en sus obras por las posibilidades y ventajas que ofrece.



Materiales: Tipos de fibrocemento

En este punto se procede a profundizar más sobre el material a estudiar, por lo que ha quedado estructurado de la siguiente manera:

- _ *Los diferentes tipos de fibrocemento que existen.*
- _ *Una descripción detallada de los componentes que lo conforman.*
- _ *El uso de la cáscara de arroz y lodos provenientes de la industria papelera como alternativa a la elaboración de placas de fibrocemento.*

Como bien mencionamos en apartados anteriores el material a analizar es conocido con el nombre de fibrocemento, el cual se constituye a partir de una mezcla de aglomerante inorgánico, silicato de calcio y fibras. Se trata de un elemento destinado a la construcción, cuyas características más importantes son su impermeabilidad y manejabilidad al tratarse de un material liviano.

Los principales tipos de paneles de fibrocemento existentes en el mercado son:

Plycem: esta misma plancha está disponible en el mercado en diferentes modelos y acabados, la cuales pueden ser empleadas tanto en interior como en exterior.

Durock: Se trata de una plancha con forma rectangular, cuyo grosor suele ser de unos 13 mm. Están compuestos por una base de cemento Portland, junto con aditivos especiales, y todo ello combinado con una malla de fibra de vidrio que actúa como refuerzo.

Superboard: Es una plancha maquinada a partir de un proceso conocido como autoclave, mediante alta presión, temperatura y humedad. Debido a su elevada resistencia a las adversidades climatológicas, es empleado en la construcción de fachadas situadas en el exterior.

Otro uso es en la construcción de entrepisos, por su buen acabado y gran resistencia. Destaca por ser manejable, donde los trabajadores pueden manipular el material, cortar y colocar con suma facilidad.

Permabase: Se trata de una plancha tramada en malla de fibra de vidrio y cemento Portland, cuyo acabado proporciona ligereza, a la misma vez que dureza y resistencia. Por otra parte, es considerado un material fácilmente manejable, con la posibilidad de ser cortada sin requerir de mucho esfuerzo.



Materiales: Elementos

Tras haber comentado los diferentes tipos de paneles de fibrocemento existente en el mercado, procedemos a comentar los diferentes componentes que constituyen el material fibrocemento.

Cemento Portland

De entre todos los cementos hidráulicos empleados en la construcción, el cemento portland es el utilizado habitualmente. Este destaca por su facilidad de solidificación y endurecimiento tras entrar en contacto con el aire o agua. Dicha reacción produce unas extraordinarias cualidades aglutinantes en el material.

Es un cemento que se obtiene tras mezclar el Clinker, una sustancia que nace a consecuencia de la calcinación en horno de mezclas de calizas arcillosas y yeso, y empleada comúnmente en obras de ingeniería.

Entre sus características, se encuentra su bajo calor de hidratación, el cual provoca una ganancia lenta de resistencia y una alta resistencia inicial, siendo recomendable cuando se necesite de una resistencia acelerada.

Silicato de Calcio

Es considerado como un ideal aislante térmico a emplear en la construcción debido a su baja conductividad. Además, es un material idóneo a utilizar cuando se requiere de resistencia a la compresión, al abuso mecánico y a la incombustibilidad. Otra de las cualidades a considerar, es que al poseer partículas pesadas en su composición evita su evaporación por el aire.

Este elemento cuenta con ventajas como resistencia a la compresión, óptimo para aplicaciones de alta higiene, capaz de impedir la corrosión y no necesita de fibras volátiles.

Fibras Naturales

En este punto se pueden encontrar las fibras vegetales, cuya estructura alargada y forma redonda permite ser clasificada según el origen en fibras de hojas, fibras de frutas, fibras de semilla y fibras de tallo.

A diferencia de las otras, las fibras vegetales cuentan con una serie de ventajas como abundancia, bajo coste, baja densidad, biodegradabilidad y renovabilidad. Aunque también cuentan con desventajas como alta absorción a la humedad, baja estabilidad térmica, resistencia a microorganismos, y propiedades peores en comparación a las fibras no naturales.

Por último, cabe mencionar a las fibras de origen mineral procedentes de rocas con estructura fibrosa, en su mayoría silicatos. Un ejemplo claro de este tipo de fibra es el amianto.

Fibras no Naturales

Las fibras no naturales son las conocidas por ser concebidas por el hombre, quedando divididas en artificiales o sintéticas. Estas fueron desarrolladas con el objetivo de aumentar la eficiencia mecánica, la conductividad eléctrica y la estabilidad térmica, a las fibras naturales.

Las fibras artificiales son obtenidas a partir de la alteración de polímeros naturales, mientras que las sintéticas se producen a través de precursores químicos.

La presencia de estas fibras sintéticas ha supuesto una contribución enorme con respecto a la ampliación de las posibilidades de aplicación, gracias a sus propiedades físicas, mecánicas y químicas.

Fibras Inorgánicas

Este tipo de fibras está compuesto principalmente por productos químicos inorgánicos, en base a elementos naturales como el boro, silicio y carbono, que una vez tratados a altas temperaturas se convierten en fibras.

Con respecto a las características y propiedades de este tipo, derivan de otras fibras no naturales. Entre ellas, cabe mencionar su alta resistencia térmica y mecánica, siendo una solución adecuada a problemas de ingeniería. Son empleadas como sustitución a materiales convencionales debido a su peso, resistencia térmica, facilidad de procesamiento y, en especial, debido a sus extraordinarias propiedades mecánicas.



Materiales: Componente alternativo

Cascara de arroz

Según un informe de 2017 del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (ivia), en la última campaña de recogida de arroz se produjeron cerca de 842.507 toneladas de arroz en España.

De las cuales, la Comunitat Valenciana alberga cerca del 14% de la producción nacional de arroz con una superficie cultivada de 15.087 hectáreas, centrándose su cultivo principalmente en el Parque Natural de La Albufera.”

Otro dato que llama la atención es que se producen de manera estándar alrededor de 5-6 toneladas de paja por hectárea de arroz. En el caso de La Albufera de Valencia, se están generando unas 75.000-90.000 toneladas de paja al año, lo que supone un problema debido a que se generan grandes cantidades de residuos en un periodo de tiempo relativamente corto.

Como bien se sabe, la paja de arroz es considerado uno de los residuos más difíciles de gestionar, por lo que el destino tradicional que se le ha dado es la quema de la misma. Según los agricultores esta práctica favorece la destrucción de esporas, bacterias y malas hierbas, además de facilitar la reincorporación de determinados nutrientes. Sin embargo esta práctica también supone una fuente importante de emisiones a la atmósfera, que en concentraciones elevadas conlleva a graves problemas de contaminación, incrementando en la población local el riesgo de problemas cardiorrespiratorios.

Con el fin de erradicar estos problemas, esta práctica ha sido censurada en muchos países del mundo por los problemas que causa, además de conceder por parte de la Política Agrícola Común (PAC) ayudas agroambientales para el empleo de sistemas de gestión alternativos. De este modo, surgen como alternativas a la quema de paja dos opciones

de gestión: el triturado e incorporación al suelo, y la retirada del campo para su posterior aprovechamiento.

Es por ello que la paja debe ser vista como un recurso interesante a emplear, ya que se le puede dar diferentes usos y aplicaciones. Entre los inconvenientes que existen cuando se opta por la retirada de paja como modelo de gestión son la escasa demanda y el reducido aprovechamiento que se hace de ella, así como máquinas especializadas que ayuden a abaratar costes en la recolección y retirada de paja de los arrozales, siendo precisamente el elevado coste de esta práctica uno de los factores influyentes.

Tras saber el impacto negativo que genera la quema de paja en el medio ambiente, la retirada de la misma para su posterior aprovechamiento supone una buena oportunidad como sustituyente a las fibras convencionales del fibrocemento. El objetivo es confeccionar un material sostenible de construcción, en base a los desechos de la recolección de arroz.

En resumidas palabras, el nacimiento de un nuevo fibrocemento que siga manteniendo las características y propiedades de la composición anterior, sumado a la idea de emplear elementos sostenibles que colaboren en la lucha por proteger el medio ambiente.

Es un material que mantiene su aplicación como elemento de construcción, una alternativa más sostenible en comparación al fibrocemento tradicional y a su vez es más barato. La incorporación de la cascara de arroz como fibra es para conseguir que esta actúe como refuerzo de la matriz de cemento.

Para concluir diremos que además de reutilizar un residuo que genera cada año más de 100.000 toneladas, se reduce el uso de cemento hasta la mitad.



Lodos de papel

Otro de los elementos a analizar son los residuos provenientes de la industria papelera para su posible aplicación en la conformación de planchas de fibrocemento.

En la industria papelera se emplean, entre otras, fibras de madera, papel reciclado, gomas y colorantes en la fabricación de sus productos. Dichas concentraciones deben ser lavadas y tratadas antes de verterse a un cauce o ser reincorporadas al proceso, debido a que generan como residuo un lodo que resulta bastante perjudicial para el medio ambiente.

Por tanto la opción más viable era la de usarse en la fabricación de paneles prefabricados, lo cuales se confeccionan a partir de las mezclas del residuo. Estos paneles se fabrican previamente, para posteriormente situarse sobre a estructura portante y dar forma a las diferentes instalaciones.

Entre las ventajas que ofrece esta forma de construcción en seco son rapidez de ejecución, versatilidad, menor peso, limpieza y menos costoso que los sistemas tradicionales, y finalmente ofrece mejoras de confort y facilidad cuando se procede a una reparación o modificación.

Basado en lo mencionado anteriormente, se pretende verificar la factibilidad técnica del material y desarrollar una metodología en relación a la fabricación de paneles de fibrocemento producto de los lodos provenientes de la industria papelera y residuos procedentes de las cosechas de arroz.

De igual modo, debe cumplir con los requisitos y normas establecidas para comprobar si resulta ser un material de construcción apto para el diseño de productos de uso colectivo.



Asocianismo en el sector

Cada vez está cobrando mayor fuerza el tema de la sustentabilidad entre los materiales de construcción, y en este escenario el fibrocemento se muestra como un elemento respetuoso con el medio ambiente, además de ser considerado un material económicamente rentable. Inclusive antes de que se tomaran cartas en el asunto sobre la protección de los ecosistemas y el bienestar de las generaciones futuras, la industria del cemento ya era considerada pionera de este movimiento sostenible. De este modo, el fibrocemento es visto como un material altamente sustentable.

Entre todas las empresas dedicadas a la producción, investigación y desarrollo de este material innovador destaca el grupo Etex como bien comentamos en puntos anteriores, fundada en 1905 y conformada a partir de empresas dedicadas al sector de la construcción. Con el paso del tiempo, Etex se ha consolidado en el mercado gracias a una sensacional simbiosis entre experiencia, iniciativa empresarial y conocimiento técnico, proporcionado al campo de la construcción multitud de materiales y soluciones constructivas para edificios, apartamentos, casas y refugios rurales, entre otros.

Etex está continuamente innovando en crear nuevos productos y soluciones, a la vez que ofrecen la mejor relación calidad-precio. Por ello, la compañía se involucra en estudiar las mejores prácticas, mejorar los materiales existentes, y extender sus ideas a nivel internacional.

Se trata de un colectivo caracterizado por una serie de aspectos: raíces belgas, presencia global, sólida estructura financiera, espíritu emprendedor, y financiado por un potente respaldo financiero para poder invertir continuamente en calidad, innovación y seguridad.

En resumen, un grupo consolidado por una larga trayectoria, y un prometedor futuro por delante.

A continuación, se observa de manera enumerada todas aquellas empresas que forman parte de este grupo y que se dedican a la producción de tableros de fibrocemento y otros materiales de construcción.

G7

A+B
AMEA
Algypsa SA
Creaton
Durlock
EBM
Emenite
Equitone
Eternit
Etex
Euronit
FPI

Giwarite
Gyplac
Ivarsson
Marley
Microtherm
Nidaplast
Nigrite
Umbelino Monteiro
PBN
Papeteries de Begles
Pizarreño
Promat
Romeral
SEA
Siniat
Skinco
Tegral
Tejas de Chena
Fibrocementos Pudahuel
Fábrica Peruana Eternit
Ciments Renforcés
Comais Ssrl Socio Unico
Comptoir du Batiment
Euro Panels Overseas
Bracknell Roofing
Gypsum Drywall
Industrias Princesa

ETEX EN COLOMBIA

En este apartado cabe destacar la presencia de Etex en Colombia, la cual nace en 1965 con el nombre de Colombit bajo el mando de un grupo de empresarios Caldenses que llevaba a cabo las mejores prácticas existentes hasta la fecha en el desarrollo del sector de la construcción colombiano.

Posteriormente fue vinculado el proyecto como socios a un grupo de norteamericanos, los cuales dieron lugar en 1967 a la primera fábrica de productos hechos con fibrocemento en Manizales, quedando inaugurada por el presidente de la Republica Carlos Lleras Restrepo.

Más adelante, concretamente en 1976, tuvo lugar la incorporación de un grupo francés, hasta el final de su participación en 1989 cuando el grupo Belga Etex se hizo con él. Un tiempo después, en el 2009 quedó inaugurada en Cartagena la fábrica de sistemas en yeso Gyplac asentando de este modo las bases de la construcción en seco en Colombia.

El desafío de Etex fue liderar la reforma cultural imponiendo el nuevo modelo de construcción en seco. Esta se caracterizaba por ser estructuras rápidas, flexibles, sencillas de montar y sostenibles, prescindiendo del empleo de ladrillos, y estructuras pesadas, las cuales acarreaban graves problemas ambientales durante el proceso constructivo.

MARCA ETEX

En la actualidad, son cada vez más visibles los materiales de construcción en seco en los diferentes proyectos. Estos destacan por su protección contra agentes externos, aislamiento térmico, acústico, fácil instalación, fácil desmontaje, y finalmente bajo consumo de agua y agregados materiales en su composición.

Por lo que a continuación se puede observar detalladamente cada una de las características de las marcas con las que trabaja Etex.

SUPERBOARD

Esta marca ofrece el mayor abanico de posibilidades en cuanto a placas y soluciones de cemento. Gracias a su calidad y resistencia ha hecho posible su presencia en los diseños constructivos más destacados a nivel internacional. La placa Superboard facilita la instalación, mejora el acabado y surge como una solución tecnológica e innovadora que cumple con los requerimientos estéticos y funcionales que se le presentan.



GYPLAC

Marca líder en Colombia en cuanto a la confección y suministro de productos en el levantamiento de muros fronterizos, revestimiento de paredes y acabados.



PROTEJA

Es una marca que cuenta con más de 50 años de proyección, la cual se dedica a cubrir las soluciones de cubiertas respaldando las necesidades del mercado industrial y residencial.



ACUAVIVA

Marca dedicada al almacenaje de agua potable, procesamiento de aguas residuales que proporcionan una estabilidad ambiental y mejora en la calidad de vida de los usuarios.



PROMAT

Esta marca agrupa los materiales, elementos constructivos, técnicas y sistemas necesarios para prevenir la aparición, propagación y extinción de un incendio.

Promat

EQUITONE

Destacar la fachada EQUITONE por su flexibilidad en el diseño, cuya composición refleja su auténtica personalidad. Cada panel fabricado es único, mostrando una textura natural proporcionada por el propio material.

EQUITONE

Es importante resaltar la enorme labor que la empresa hace desde su origen en I+D+I. Seguidamente son mostrados de forma detallada algunos de los proyectos de innovación destacados.

VIMOB

Se define como unos habitáculos modulares, portátiles y sostenibles que aprovechan cualquier zona disponible del lugar. Son casas fabricadas en Colombia y distribuidas sobre pedido, llegando a la obra desmontada en piezas. Permite a su vez un montaje rápido, sin el requerimiento de muchas herramientas, cuya intención es llegar a los terrenos más abruptos.

De esta manera se consigue reducir los desechos generados por la propia obra, el impacto ambiental producido, imprevistos y tiempo de ejecución.

Se trata de un proyecto reconocido por los premios American Architecture Prize (AAP), en la categoría Green Architecture, siendo el arquitecto colombiano Felipe Lerma galardonado por ser uno de los creadores.



InnovaToren

Se trata de un proyecto construido en 2012 por el grupo arquitectónico Jo Coenen & Co para la Exposición Mundial de Jardinería de Venlo, cuya cita tiene lugar en los Pises Bajos.

Según la visión de construcción sostenible por parte de los creadores, todos los materiales que componían la obra debían ser totalmente reciclados. Etex al ser reconocida como una de las empresas con una alta escala de sostenibilidad, los arquitectos emplearon los paneles de revestimiento con recubrimiento endurecido por UV y anclaje ciego para crear una fachada sin costuras, tornillos y remaches.

Por tanto las placas de revestimiento de fibrocemento Equitone Nature han contribuido al éxito de este proyecto.



Escenarios futuros: diversificación

Las tendencias de construcción actual exigen cada vez más novedades, por ello se han encontrado en los productos ecoamigables un recurso a emplear debido a sus funciones similares o inclusive mejores en comparación a otros sistemas tradicionales.

Según este principio a seguir, surge el fibrocemento, que no solo reemplaza sino que mejora en cualidades a otros materiales comúnmente empleados en el ámbito de la construcción como es el caso de la madera.

Tradicionalmente la madera ha sido el material empleado en la construcción como bien mencionamos anteriormente, sin embargo, son cada vez más los profesionales que optan por emplear el fibrocemento en aplicaciones residenciales, comerciales o industriales por la versatilidad que ofrece su uso, trabajabilidad, aporte estético y decorativo. Este material además de aportar un sello de elegancia a cada una de las obras, se diferencia por requerir de un mínimo de mantenimiento y exceder bastante la vida útil de la madera debido a su resistencia a la humedad, plagas y otro tipo de factores negativos.

El fibrocemento aparte de ofrecer esta serie de ventajas, cabe resaltar su papel importante como material ecoamigable pues evita entre muchas cosas la tala de árboles, menor generación de desperdicio en la obra, no utiliza agua en la instalación y su capacidad de adaptación a terrenos irregulares y climas varios.

En resumidas palabras, se trata de un material innovador que está cobrando mucha importancia a causa de sus cualidades y a su capacidad de ser aplicado en diferentes ámbitos como elemento de construcción, o bien recientemente destinado al diseño de productos industriales como un material confeccionado siguiendo las pautas de sostenibilidad.



El nuevo producto de uso colectivo

Una vez conocidas las características del material a estudiar, nos adentramos en conocer en que consiste y los requisitos que ha de tener un productos de uso colectivo, ya que es el destino que se le dará a nuestra futura propuesta.

Según Esther González Aurignac (2001) "Un producto de uso colectivo es aquel que tiene como función ofrecer una serie de condiciones de uso apropiadas para la sociedad, y cuyo lugar de disposición es el espacio público."

Un diseño de uso colectivo actual, está basado por una serie de criterios como es la funcionalidad, resistencia, estética, y sostenibilidad, siendo este último de gran relevancia. Las nuevas generaciones de uso colectivo se basan en la implantación de estrategias sostenibles con el fin de minimizar los impactos ambientales y ahorrar recursos y energías durante el proceso de fabricación.

En las ciudades existen multitud de entornos urbanos que actúan como el escenario donde se implantan los productos de uso colectivo y sirven como lugar de encuentro para la sociedad. Esos lugares son parques, calles, plazas, museos, bibliotecas, aeropuertos, que deberán estar capacitados para ofrecer a los usuarios las necesidades de confort y calidad de las relaciones sociales que en ese mismo lugar se crean. También para ser considerados como tal deberán responder a las funciones de seguridad, higiene, información, y descanso, entre otros, además de ser diseñados para ser utilizados por todo tipo de público.

Un producto de uso colectivo puede clasificarse según diferentes puntos de vista. La gran mayoría de los autores los clasifica desde un punto de vista funcional, aunque otros muchos lo hacen desde un punto de vista de fácil instalación y mantenimiento.

Estas diferencias de visión se deben a que en un diseño de producto de uso colectivo intervienen diferentes factores de tipo social, económico e industrial.

Según Carmona (n.d.) dice que para que un producto sea considerado de uso colectivo debe cumplir con una serie de requisitos.

Funcionalidad e idoneidad de instalación: la primera característica implica al cumplimiento del uso para el cual fue diseñado, mientras que la segunda hace referencia a la ubicación adecuada del producto. A esto podemos añadir otra característica fundamental como es la accesibilidad para que todo individuo pueda hacer uso de dicho producto.

Solidez y duración: otra importante característica es que el producto debe ser de calidad, conformado a partir de materiales duraderos que garanticen una vida larga y útil, ya que están expuestos a un importante desgaste al estar ubicados en la intemperie.

Facilidad de reparación y mantenimiento: al ser productos instalados en el entorno público han de soportar cambios meteorológicos, vandalismo y accidentes.

Estética: han de ser un diseño atractivo capaz de integrarse y adaptarse al lugar donde se encuentra ubicado.

Estas características previamente definidas corresponden tanto para el producto de uso colectivo exterior como el de uso colectivo en interior, pues a pesar de estar ubicado dentro de los espacios neutros de la Universidad no se verá afectado por las inclemencias meteorológicas, pero si por el desgaste del uso.

Como bien hemos comentado anteriormente, cada vez cobra más fuerza los criterios de sostenibilidad en el uso colectivo. Esto se debe a las exigencias económicas, sociales y medioambientales actuales.

El nuevo producto de uso colectivo se caracteriza por la búsqueda de la calidad y la integración con el entorno, el cual es posible alcanzar a partir de una serie de requisitos.

_Un producto capaz de tener varios usos en un único elemento.

_Empleo de materias primas que procedan de materiales reciclables y reutilizables.

_Optimización del uso de energías y costes de mantenimiento, a lo largo de su vida.

_Reducción del volumen y peso para facilitar el transporte.

_Producto conformado con el menor número de piezas para facilitar el proceso de reciclaje.

_Empleo de elementos que se adapten a la situación cambiante del entorno.

_Obtención de residuos reciclables o reutilizables al final de su vida útil.

A modo de conclusión, debido a los problemas ambientales existentes en la actualidad, los nuevos diseños de uso colectivo se dirigen a ofrecer servicios y apoyar el mejor aprovechamiento de los recursos materiales, ofreciendo un producto con valor añadido y ligado a la sostenibilidad.



Como apropiarse del espacio publico

Tras conocer con detalle las características propias de un diseño de uso colectivo, es necesario el conocimiento de otros aspectos también relacionados con el colectivo como es el entorno público en el que estará ubicado el producto.

Un espacio público está definido por calles, callejones, plazas, parques, etc. Dichos lugares son los encargados de constituir a la formación del espacio público, gracias a su dimensión social y potencial, y los cuales son los encargados de responder a las necesidades funcionales, físicas y de comunicación de los usuarios. El uso de estos espacios de calidad ayuda a fomentar la ciudadanía y las relaciones sociales, convirtiendo este lugar en un escenario de actos y acciones sociales.

Este escenario, requiere de la contribución de elementos urbanos que dan forma al espacio público y resultan esenciales para hacer posible la relación social, además de actuar como elementos identificadores del paisaje.

Estos elementos urbanos fomentan y estimulan la participación del ciudadano en el uso del espacio público. También resultan ser elementos con entidad propia en el lugar que se ubique, ayudando de algún modo a definir la forma de la ciudad, y siendo considerados en muchos casos como objetos identificadores y representativos de un ámbito en concreto.

Según el correcto uso de los elementos urbanos y su estado de mantenimiento de dichos objetos darán cavidad a si se trata de una ciudad ordenada, ambiental y civilizada, ya que pueden llegar a expresar las necesidades y valores sociales de la comunidad. La disposición de estos elementos en el entorno no suele ser de manera aislada, a no ser que se trate de un elemento relevante que pueda aparecer como tal.

En general estos elementos suelen ser colocados de forma coherente, de manera que cada uno cumpla con una función o preste un servicio.

Según los servicios que aporte, se distingue entre los elementos esenciales para la urbanización de un ámbito urbano y el resto de elementos. Los primeros agrupan los pavimentos, aceras, bordillos, aquellos elementos que contribuyen a dar forma a la calle. Son aquellos que menos interacción producen con los usuarios, pero son la base del espacio público.

En cambio, el resto de elementos incluye bancos, papeleras, contenedores, los cuales ofrecen un servicio directo al usuario haciéndose un hueco en el lugar situado.

Por tanto, un producto de uso colectivo aparte de cumplir con una serie de características debido a su carácter público y a su disposición en el entorno considerado, son objetos que tienen como función ofrecer un servicio público, mejorar la calidad de vida de los usuarios, e individualizar el espacio público. Es por ello que se le asocia una serie de valores como:

Funcionalidad: cumplimiento de la función para la que ha sido diseñada.

Racionalidad: un elemento capaz de soportar la intemperie, el envejecimiento hasta el final de su vida útil, y fácil de montar y mantener son algunas de los requisitos a tener en cuenta en el diseño.

Emotividad: el propio diseño debe causar sensaciones y provocar reacciones emocionales en el usuario.

Usabilidad: debe invitar al usuario a disfrutar del producto de manera ordenada y respetuosa.

Accesibilidad: ha de ser un diseño accesible para todos, capaz de ser interpretado por el mayor número de personas en cuanto a su uso y función.

Sostenibilidad: un producto capaz de cumplir con las necesidades del colectivo, sin llegar a comprometer a los ecosistemas y a las generaciones futuras.

Versatilidad: ha de adaptarse a los cambios evolutivos.

Concluyendo, diremos que el espacio público es considerado como una prolongación del espacio privado, cuya función es servir de lugar de encuentro por parte de la sociedad, donde hacer posible la relación e interacción entre los usuarios y el entorno que les rodea.



Diseño sostenible

Hablando sobre el concepto de sostenibilidad, data de los años 80, cuando Harlem Brundtland, presidenta de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas publicó un informe denominado Nuestro Futuro Común, donde se debatía el impacto medioambiental provocado por el desarrollo y la globalización, planteando el uso de un desarrollo sostenible.

Según lo expuesto por Brundtland (1987) "El desarrollo sostenible es aquella que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades."

Este concepto explica la necesidad que existe por parte de los países en crecer, pero basándose en un enfoque más responsable.

El panorama económico, político, social y ambiental actual ha dado paso a nuevas oportunidades y retos para mejorar la sostenibilidad. En la búsqueda de ese crecimiento sostenible, el concepto queda dividido en tres campos que han de estar en equilibrio: protección medioambiental, crecimiento económico y desarrollo social. Dentro de este contexto, la construcción sostenible se define como aquella que tiene en consideración al medio ambiente, enriquece la calidad de vida de comunidades y permite la evolución de estas.

Como refleja Ramírez (2002), los edificios consumen entre el 20% y 50% de los recursos naturales según su entorno, siendo la construcción un gran consumidor de recursos naturales como la madera, determinados minerales, el agua y la energía".

A causa del impacto ambiental provocado por el empleo de estos materiales nace el Ecodiseño, una filosofía basada en el diseño de productos y servicios sostenibles, cuyo principio es cuidar el medio.

Por ello, a los criterios convencionales de cualquier diseño (*coste, fabricación, uso, etc.*) hay que sumarle otros de carácter ambiental.

El ecodiseño es una filosofía como bien mencionamos anteriormente cuya función consiste en la continua identificación de los posibles aspectos e impactos ambientales de un producto o servicios, en una mejora continua por minimizar el impacto ambiental. En muchas ocasiones, un sencillo cambio a tiempo conlleva grandes avances ambientales que se ven reflejados en reducciones de costes considerables.

Por tanto diremos que el ecodiseño a parte de tener en cuenta la estética y la funcionalidad en el diseño de un producto o servicio, existe una preocupación por la sostenibilidad ambiental.

Generalmente las repercusiones ambientales vienen determinadas de factores como materia prima, proceso productivo y producto final. Aunque cabe destacar otro factor a considerar como es el caso del comportamiento que desencadena el producto sobre el usuario.

Un ecodiseño es aquel que tiene en cuenta cada una de las variables que tienen lugar en el proceso productivo, quedando dentro de los rangos de sostenibilidad. Además de priorizar el empleo de los recursos más adecuados ante la satisfacción de las necesidades del mercado.

Como han mostrado Barbero y Brunella Cozzo (n.d.) en su libro Ecodesign plasman algunos de los criterios a tener en cuenta en el ecodiseño.

Reducción material

La reducción de material es considerado como un punto importante a tener en cuenta en el diseño de producto, pues una disminución en el uso de materiales y energías, supone el empleo de menos recursos y por tanto la reducción de emisiones en el ambiente

Diseño por desmontaje

El diseño de un producto está pensado para que tarde o temprano pueda ser reciclado. Por ello es conveniente una fácil identificación de las partes de las que se compone para su posible desmontaje y posterior reciclado o reutilizamiento.

Monomaterialidad o materiales "bio"

El uso de un solo material ayuda tanto a una simplificación en el proceso productivo como en el reciclado al final de su ciclo de vida. Pero debido a las exigencias de diseño actuales supone un reto de gran dificultad para el diseñador. También el ecodiseño se inclina por el uso de materiales "bio", cuya procedencia es natural o derivado de productos naturales.

Durabilidad

En ecodiseño es considerado un principio fundamental el empleo de materiales y formas duraderas pues al prolongar su uso no requiere de sustitución, actuando de forma positiva sobre el medio ambiente.

Multifuncionalidad, reutilización y reciclaje

A pesar de ser conceptos similares no se tratan de lo mismo, quedando definidos seguidamente.

_Un producto multifuncional se define como aquel que sin necesidad de modificación es válido para diversas funciones.

_ Un producto reutilizable se define como aquel que mediante una variación en la estructura o forma, puede volver a usarse.

_ Un producto reciclable es aquel que para prolongar su vida útil estará determinada por los materiales con los que está fabricado.

Reducción dimensional

En ecodiseño se parte de las premisas de compactar, reducir y acotar el consumo durante el trayecto. Por tanto la reducción en las dimensiones del producto conlleva a un ahorro de material y consumo, pues cuanto mayor sea el número de productos a incluir durante el transporte menor será el impacto ambiental producido.

Uso de la tecnología

La mejora en la eficiencia de los productos es posible a través del uso de las nuevas tecnologías, aportando soluciones de diseño creativas y vanguardistas bajo un punto de vista tecnológico.

Ecopublicidad

Mediante la integración de la sostenibilidad como parte del diseño es una buena forma de conseguir divulgar el mensaje y a su vez concienciar al público.

Después de conocer los grandes beneficios tanto ambientales como económicos que aporta el ecodiseño, es importante concienciar tanto a diseñadores como consumidores que sostenibilidad, ética y estética pueden trabajarse conjuntamente.



Investigación empresas de productos

En este apartado se muestran algunos de los diseñadores y empresas más influyente y destacadas a nivel mundial con respecto al diseño de productos elaborados con fibrocemento. Entre las empresas destacadas aparece Swisspearl, empresa dedicada a la comercialización de productos tanto de mobiliario como de accesorios principalmente, y que colabora estrechamente con la empresa Eternit, una compañía como bien sabemos, dedicada a la fabricación y comercialización de productos para la construcción.



Desde hace muchos años, Swisspearl desarrolla productos sostenibles e innovadores hechos con materiales naturales para ser empleados en envolventes de edificios, diseño de interiores y jardín, cuya intención es centrarse en la estética, la calidad y el respeto hacia el medio ambiente. Estos productos son confeccionados en los talleres de Niederurnen y Payerne en Suiza, donde dicha marca trabaja en todo el mundo con más de sesenta socios en más de cincuenta países, garantizando cierta cercanía con los clientes.

El espíritu impulsor de la empresa se ha basado en cumplir con unos requisitos de calidad y en crear diseños con visión de futuro, funcional y estéticamente atractivo. Con respecto a los materiales empleados por la empresa Suiza son procedentes de la región local, lo que reduce la distancia de transporte. Gracias a la composición del fibrocemento permite prolongar la vida útil y aportar una resistencia ejemplar a los productos diseñados, donde después de décadas el material puede ser eliminado como residuo de la construcción o bien reutilizarse.

A continuación se observa una descripción detallada de cada una de las partes que trabaja.

Muebles y accesorios

El fibrocemento ha conseguido mantener durante más de medio siglo una atracción mágica para los diseñadores de toda Europa. Las posibilidades de diseño y las características óptimas de los productos Swisspearl inspiran un diseño joven y creativo.

Jardín

Debido a una mayor presencia en jardines y patios de diseños exteriores atemporales, funcionales y resistentes a la intemperie, Swisspearl ofrece una amplia gama de elementos para jardín (*macetas*) que combinan de muchas maneras la funcionalidad con una forma estéticamente agradable.

El material del que se componen los productos es considerado de alta calidad con unas propiedades excepcionales para el diseño de jardines. Es transpirable, regula la humedad, resiste heladas y es eficiente en el consumo de energía. Aparte de ser un material 100% reciclable, es especialmente adecuado para su uso en exteriores en forma de maceta o como mobiliario de jardín.

Interior

La delicada textura superficial y color único del fibrocemento aporta a los paneles Swisspearl una inconfundible singularidad, una apariencia natural y tacto superficial único. Además sus beneficiosas propiedades lo hacen extremadamente resistentes, duraderos, resistentes al fuego, y finalmente mejora las acústicas de las habitaciones.

Enfocándonos un poco más en los diseñadores que han colaborado para la empresa suiza, son equipos de diseño jóvenes o diseñadores de productos reconocidos mundialmente por su larga trayectoria en el campo del diseño. Entre los diseñadores que han participado en los proyectos se encuentra:

Diseñadores

I. Nicolas Le Moigne

Se graduó en ECAL, donde enseña Diseño Industrial desde 2007. Ya durante sus estudios y como diseñador tuvo la oportunidad de colaborar con importantes industrias como Omega, Eternit o Pfister.

En 2008 presentó una colección de taburetes de Eternit en la galería de Londres, cuyo éxito le hizo colaborar con otras galerías importantes, y poder mostrar así sus nuevas colecciones únicas.



II. Rainer Mutsch

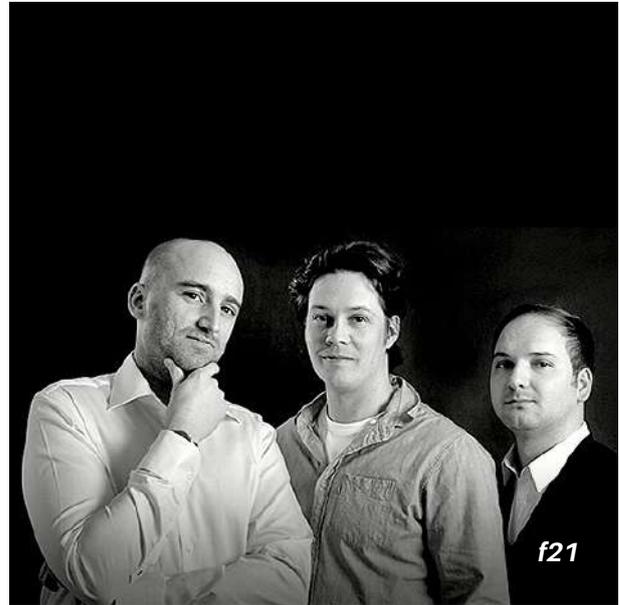
Estudio Diseño de Muebles en el Denmarks Design Skole Copenhagen, Diseño de Productos en la Universidad de Artes de Berlín y completo su licenciatura en Diseño Industrial en la Universidad de Artes Aplicadas de Viena. También trabajo como diseñador senior para Werner Aisslinger en Berlín durante varios años antes de abrir en 2008 su propio estudio de diseño enfocado al producto en Viena.

El diseñador se centra en explorar formas de combinar materiales y técnicas de fabricación y diseño de vanguardia, para utilizar los recursos de manera más eficiente.



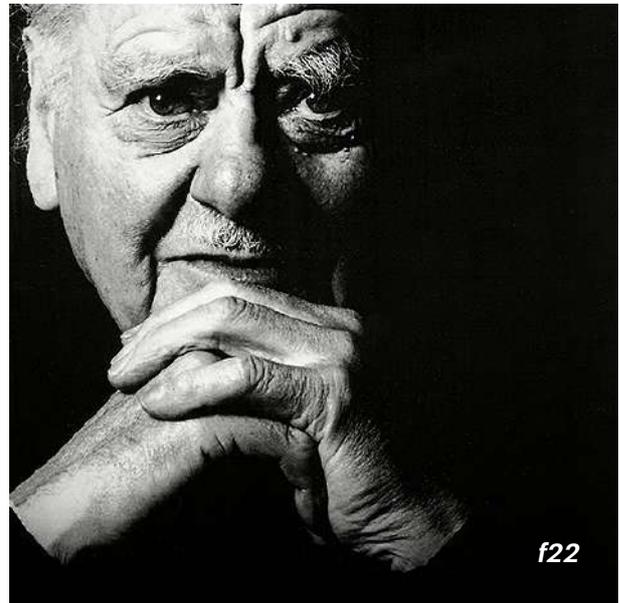
III. Thingdesign

Desde 2009, los tres jóvenes diseñadores suizos trabajan conjuntamente en equipo en crear productos innovadores para empresas de diseño internacionales. Las competencias principales de Thingdesign se centran en el desarrollo enfocado al mercado de objetos de diseño innovadores y funcionales, así como el desarrollo de visiones conjuntas del espacio y la vida.



IV. Willy Guhl

Nació el 6 de julio de 1915 en Stein am Rhein, y murió el 4 de octubre de 2004 en Hemishofen, Suiza. Guhl fue un pionero diseñador de muebles suizo y uno de los primeros diseñadores industriales. Conocido por su Loop Chair, trabajó con el material Eternit, doblando la silla en su distintivo bucle en forma de cuña.



V. Kevin Fries & Jako

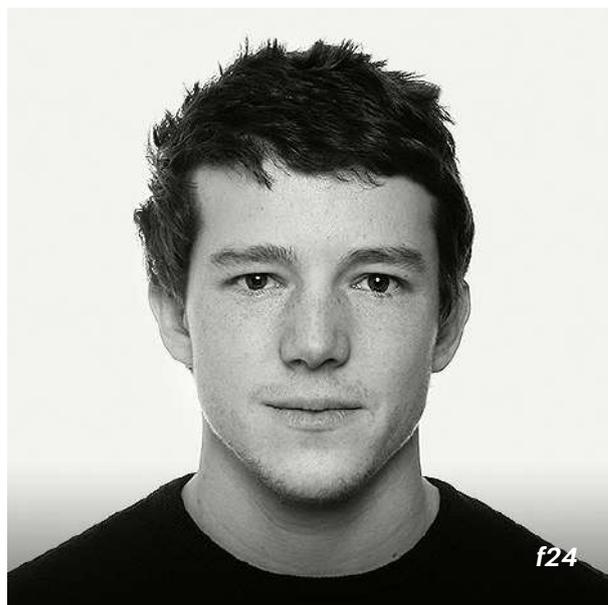
Después de graduarse como diseñadores en la Universidad de las Artes de Zurich, comenzaron su colaboración como diseñadores suizos certificados. En 2007 fundaron una comunidad de estudios en Zurich, y desde 2010 tiene su sede en Winterthur con su estudio fries & zumbühl.it.



VI. Michel Charlot

Tras licenciarse en Diseño Industrial en la ECAL, Lausanne, el joven diseñador trabajó para Jasper Morrison en Tokio, París y Londres. Posteriormente en 2011, abrió en Basilea su propio estudio de diseño donde comenzó a diseñar productos para Eternit.

El objetivo de Charlot fue conseguir un fuerte equilibrio entre concepción, diseño y producción. Desde 2013, se encuentra como instructor en la Universidad de Arte Tama de Tokio y en la ECAL enseñando Diseño Industrial.



VII. Julia von Sponeck

Nacida en 1971, estudio arquitectura y diseño en la Academia de Arte de Stuttgart y en la Universidad del Norte de Londres. Trabajo durante varios años para firmas de renombre internacional en Londres y Berlín. Actualmente vive y ejerce la profesión de arquitectura en Paris desde 2005 para Hermes International.



Productos

NICOLAS LE MOIGNE
ECAL Eternit Stool, 2007
Eternit

La serie ECAL Eternit Stool fue desarrollada en estrecha colaboración con la empresa Eternit en el marco del master de diseño de Le Moigne en ECAL, Lausanne. Tras extensas pruebas de tolerancia del material, la investigación dio lugar a un taburete estructuralmente reforzado con un pliegue central. El material con el que esta empleado es conocido por su durabilidad y resistencia a la intemperie, siendo adecuado para su uso en exteriores



f26

NICOLAS LE MOIGNE
Slip Stool 1, 2008
Eternit

Es un diseño fabricado en asociación con ECAL empleando fibrocemento como material de construcción, cuyo resultado es a raíz de la investigación de nuevas técnicas de fundición y tipologías de diseño del material.



f27



f28

NICOLAS LE MOIGNE

Slip Lamp, 2011

Eternit

En este caso, Nicolas Le Moigne desafía las expectativas empujando tanto las capacidades del material como nuestras percepciones sobre cómo debería funcionar. Al igual que Slip Stool 1, este producto es fruto de las investigaciones de nuevas técnicas de fundición y tipologías de diseño del material. En el diseño de Slip Lamp queda reflejado la comprensión de Le Moigne entre la complejidad y el contraste, siendo aparentemente suave, pero rígido, industrializado, pero hecho a mano y finalmente refinado, pero también orgánico.



f29

NICOLAS LE MOIGNE

Trash Cube, 2012

Eternit

Debido a las grandes cantidades de material sobrante que se dan cada año, Trash Cube surge con la finalidad de reciclar la mayor parte de los residuos generados durante la fabricación. La idea consistía en diseñar el molde más básico en el que facilitara a los trabajadores tirar las sobras de material tan pronto como terminaran de moldear las otras piezas de producción.

Al estar hecho de diferentes tamaños y formas de materia prima, cada taburete tiene un aspecto diferente. Esta técnica tan simple consigue abaratar el precio del producto final.

RAINER MUTSCH

Dune, Muebles modulares para exterior.

Eternit

Dune ha sido diseñada como un sistema modular y ampliable capaz de adaptarse a la mayoría de los espacios al aire libre. La geometría se da por las capacidades de los materiales, apto para soportar cargas de más de 100 kg en la superficie del asiento. Cada elemento Dune esta moldeado en 3D a partir de un panel de fibrocemento Eternit 100% reciclable. La familia Dune se compone de dos tumbonas asimétricas y una mesa baja.



f30

RAINER MUTSCH

Palma, Sembradoras de flores

Eternit

Palma surge por la experimentación de nuevas formas de moldear el fibrocemento, inspirado en el crecimiento de los tallos de Palma. En este diseño se desarrolló un sistema modular de molde extensible capaz de producir jardines con una altura ilimitada, siendo su uso apto tanto para interior como exterior.



f31



f32

RAINER MUTSCH
Suave, 2014

Cada una de las luminarias Suave se moldea manualmente a partir de fibrocemento. Su geometría ligeramente ondulada conduce a un espesor mínimo del material. Un material altamente duradero y no inflamable. Suave se compone de un aplique de pared, un colgante de barra y un colgante de gran tamaño.



f33

RAINER MUTSCH
Cem Light, Lámpara colgante

Es una serie limitada de lámparas colgantes para uso en exteriores fruto de la experimentación de nuevas formas de conectar diferentes materiales. Cada cubierta de fibrocemento moldeado a mano está conectada mediante un sistema de cuerdas auto entrelazadas.

THINGDESIGN

Cheers Wine Rack, Botellero de vino

Eternit

La forma ondulada del botellero Cheers permite el apilamiento de las botellas de vino proporcionándole protección y estabilidad gracias a las óptimas propiedades del fibrocemento.



f34

WILLY GUHL

Silla Guhl, 1954

Eternit

La silla Guhl, fabricada con fibra de cemento reciclable da el toque a cualquier paisaje vivo, donde las ranuras de la espalda proporcionan una estabilidad adicional. La silla Loop es el sucesor de la clásica silla de playa Willy Guhl de 1954, cuya nueva edición fue diseñada por el mismo en 1997 por motivo de sus 80 cumpleaños. Cada pieza de diseño está hecha a mano, numerada y firmada. Esta llama la atención por su diseño sencillo pero llamativo.



f35



f36

WILLY GUHL
Mesa Guhl, 1956
Eternit

La mesa de salón de jardín es el complemento perfecto para la silla. Es una mesa moderna y atemporal, adecuada para su uso permanente al aire libre y de aspecto atractivo por su forma escultural.



f37

KEVIN FRIES & JAKOB ZUMBÜHL
Hocuspocus,
Eternit

La mesa Hocuspocus de los jóvenes diseñadores parece flotar sin peso sobre el suelo, sensación producida por su sofisticada tapicería como si se hubiese arrojado un mantel. Cada pieza está hecha a mano a partir de un tapete que se coloca húmedo sobre un molde y luego se solidifica, haciendo que cada mesa auxiliar sea único. La mesa es resistente a la intemperie siendo adecuada para su uso en jardín.

MICHEL CHARLOT

Moldes, Eternit

Aun durante su época de estudiante, Michel Charlot desarrolló en el taller la lámpara colgante Moldes en el año 2006. Hoy en día la lámpara es fabricada y distribuida por Eternit, la cual se caracteriza por la irregularidad en la producción y su diseño inconfundible.

La pantalla de la lámpara, que parece estar cubierta por costuras de soldadura, confiere a la lámpara su impresionante plasticidad y estructura. El colorido toque del cable convierte a la lámpara Moldes en un objeto vivo, moderno e innovador.



f38

MICHEL CHARLOT

Porto, Eternit

El taburete y las mesas bajas Porto fueron diseñadas para el fabricante suizo Eternit, cuyas formas hechas con fibrocemento están pensadas para hacer disfrutar al usuario de las diferentes actividades al aire libre. Existe la posibilidad de ser ubicadas tanto en interior como en exterior.



f39



f40

JULIA VON SPONECK **Sponeck,**

La silla Sponeck fue diseñada por la diseñadora industrial francesa Julia von Sponeck durante su formación en la ECAL, Suiza. Se convirtió rápidamente en una de las sillas para exteriores más populares. Conformada a partir de dos capas de fibrocemento ligeras pero duraderas se curvan suavemente una contra la otra, formando un sistema estático pero elástico. Con respecto al acabado, el tacto es suave, pero resistente a golpes y a la intemperie. Es una hermosa silla adecuada para su uso en exteriores e interiores, y la cual ofrece un lugar cómodo y relajante para descansar.

También existe la posibilidad de dotar a la silla de la mesa Sponeck a juego, para ser utilizada como taburete para los pies. Resumiendo diremos que Sponeck forma parte de una colección de mobiliario de exterior contemporáneo que ofrece lo mejor del diseño europeo en asientos ergonómicos y relajados.

Usuarios

Para llevar a cabo una buena propuesta de diseño, es imprescindible el amplio conocimiento del público al que nos dirigimos. Por tanto es conveniente el análisis del usuario y del lugar en el que podría situarse nuestra futura propuesta. En un principio el diseño será dirigido a los alumnos de la universidad, con el fin de satisfacer las necesidades requeridas por parte del estudiante. Para atender a las demandas y solucionar los problemas de los estudiantes es necesario de antemano comprender, percibir e identificar sus atributos de la forma detallada. Por ello es conveniente definir un perfil y anotar todas aquellas características que lo definen.

La preparación y aprendizaje por parte del estudiante es algo que puede suceder o darse en cualquier lugar del campus, desde el aula, bibliotecas y despachos de facultades, pasando por los llamados lugares neutros o impropios. Espacios donde tiene lugar un aprendizaje pero sin ser reconocidos como tales.

Según un informe de 2014 de la Universidad Europea, el 75% de los estudiantes universitarios emplean estos espacios neutros como pasillos, cafeterías, sala de ordenadores, entre otros, para coger apuntes, estudiar o efectuar trabajos.

En resumidas palabras, son lugares infrautilizados donde el alumno puede realizar las diferentes actividades vinculadas con el aprendizaje o enseñanza, ya sea de manera individual o colectiva.

Según afirma la directora de la Cátedra y profesora en la Universidad Europea, Roberta Barbán (2014) "El modo de trabajar en una universidad se acerca cada vez más a la dinámica de trabajo de las empresas de las industrias creativas, en las que las posibilidades de colaboración grupal y la provisión de espacios de descanso hacen que las personas sean más productivas y trabajen satisfactoriamente."

Para favorecer estos modos de aprendizaje, los espacios informales deben contar con zonas donde el estudiante pueda tener elección y control en escoger el entorno que mejor se adapte a sus necesidades.

A continuación son definidas las características con las que debe cumplir un espacio neutro:

_ Deben ser lugares que motiven al estudiante, por lo que un mobiliario colorido e iluminado ayuda a conseguirlo.

_ La tecnología está presente en el día a día de las generaciones actuales, por lo que el mobiliario de estos espacios deben permitir el uso de aparatos tecnológicos.

_ El uso de paredes es importante ya que pueden actuar como separadores, a la vez que pueden ser empleados para distribuir en zonas el lugar.

_ La privacidad visual y el uso del silencio son dos factores importantes a tener en cuenta cuando tiene lugar la elaboración de un proyecto.

_ Es conveniente que sea un lugar cómodo donde poder descansar y que este rodeado de vegetación para transmitir así los valores de sostenibilidad entre los usuarios.

Para concluir, diremos que nuestra futura propuesta tendrá como usuario potencial a aquellas personas o estudiantes que estén relacionados con la universidad, y que de algún modo puedas aprovechar estas zonas como un lugar de encuentro y actividad proporcionado por el propio diseño.

El propósito es que los alumnos dispongan de un espacio donde llevar a cabo sus proyectos, o como una zona donde poder interactuar entre ellos y con el entorno que les rodea.



Comprobación material

Como bien mencionamos en puntos anteriores, actualmente se generan grandes cantidades de cascarilla de arroz y desechos procedentes de la industria papelera sin valor comercial y sin uso industrial. Es aquí, donde nosotros llevaremos a cabo la conformación de un nuevo material basado en los elementos anteriormente mencionados, donde a través de una serie de pruebas y pautas poder determinar si el material es apto para el uso colectivo y poder materializar la propuesta a diseñar en la realidad.

Según un informe de 2014 de la red de revistas de la Universidad Nacional de San Marcos (UNMSM), se realizó una investigación acerca de la elaboración de placas de fibrocemento aprovechando los recursos como las cascara de arroz y lodos de papel para su posterior comprobación como material de construcción.

En su caso, determinaron en primer lugar las cenizas del papel empleado y un análisis químico de la cascarilla (*humedad, cenizas, extracto estéreo, proteína bruta, fibra bruta y carbohidratos*).

En segundo lugar diseñaron las correspondientes formulaciones, cuya composición estaba compuesta por cascarilla, cemento, yeso, goma y lodos de papel.

En tercer lugar las diferentes placas fueron expuestas a las pruebas de Brinell (*dureza, fragilidad y compactación*), densidad, capacidad térmica, resistencia al cizallamiento, prueba de extracción de tornillo, resistencia al hielo y prueba de incombustibilidad.

Finalmente tras analizar las diferentes formulaciones llegaron a la conclusión que 8 de las 31 lograron excelentes propiedades físicas y por tanto

podían ser empleadas como un elemento de construcción de buena calidad y bajo coste.

En nuestro caso, serían destinadas como placas de fibrocemento a emplear en el diseño de productos de uso colectivo.

De todos modos, para corroborar si nuestra propuesta es apto para el uso colectivo, será conveniente, una vez modelada en 3D, realizar un pequeño estudio de simulación a través del programa SolidWorks Simulation para observar si el diseño es capaz de soportar las tensiones generadas. En este caso, el espesor y la forma del diseño determinarían en parte en el resultado final.

ESTUDIO

Centrándose un poco más en los objetivos del estudio, consistía en demostrar la factibilidad de fabricar placas de alta durabilidad, resistente al calor, económicas, de uso común y fácil acceso, empleando recursos como la cascarilla de arroz y lodos de la industria papelera.

Entre los objetivos específicos se encuentra:

- _ Caracterización de la composición química
- _ Determinación del proceso de fabricación óptimo
- _ Determinación de las formulaciones de mezclas

La investigación quedó dividida por tanto en 5 etapas, las cuales correspondían a:

- _ Composición proximal de la materia prima
- _ Formulación de mezclas para la evaluación de los comportamientos físico mecánicos.
- _ Proceso de fabricación de las placas
- _ Evaluación de las placas en relación a su dureza, fragilidad y compactación.
- _ Evaluación del producto final.

DISEÑO DE LAS MEZCLAS

En este apartado se observa los porcentajes de composición por cada una de las mezclas.

Cuadro 1: Porcentajes de Diseño de Mezclas (%).

Cáscara de arroz molida					
Muestra	Cemento	Yeso	Lodo	Cascarilla	Goma
1°	50	25	10	5	10
2°	50	15	20	5	10
3°	40	25	20	5	10
4°	30	25	20	15	10
5°	50	15	10	15	10
6°	40	25	10	15	10
7°	40	15	20	15	10

Cáscara de arroz entera					
Muestra	Cemento	Yeso	Lodo	Cascarilla	Goma
1°	50	25	10	5	10
2°	50	15	20	5	10
3°	40	25	20	5	10
4°	30	25	20	15	10
5°	50	15	10	15	10
6°	40	25	10	15	10
7°	40	15	20	15	10
8°	46.43	22.86	12.86	7.86	10
9°	46.43	17.86	17.86	7.86	10
10°	41.43	22.86	17.86	7.86	10
11°	36.43	22.86	17.86	12.86	10
12°	46.43	17.86	12.86	12.86	10
13°	41.43	22.86	12.86	12.86	10
14°	41.43	17.86	17.86	12.86	10
15°	50	20	15	5	10
16°	45	25	15	5	10
17°	50	20	10	10	10
20°	50	15	15	10	10
21°	45	15	20	10	10
24°	40	20	20	10	10

G8

COMPOSICION QUIMICA DE LODOS

El contenido de cenizas es una prueba que determina la cantidad mineral en la muestra deshidratada. En esta caso, determinaron que las muestras de lodos húmedos son las más conveniente para realizar la fabricación de paneles de fibrocemento.

Cuadro 2: Contenido de Ceniza del Papel

Ensayo	(g/100 g muestra seca)
Ceniza	63.47 ± 0.805

G9

En este punto encontraron que los niveles de ceniza del papel correspondía a un 63.47%, muy diferente al 80% de carga mineral no metálica (*Carbonato de Calcio*) correspondiente a la empresa PAPELERAS CAMPOY S.A.

No obstante, el 63.47% encontrado es un resultado que beneficia al proceso de fabricación de las placas para ser utilizado en la mezcla con el cemento y lograr así una alta resistencia al impacto.

COMPOSICION QUIMICA DE LA CASCARILLA

En el cuadro puede observarse los compuestos mayoritarios encontrados en la cascara de arroz.

Cuadro 3: Composición proximal de la Cascarilla.

Componente	Porcentaje (p.n.)
Humedad	8.51%
Ceniza	20.71%
Grasa	0.73%
Proteína	1.59%
Fibra	39.75%
Carbohidratos	28.71%

G10

El valor de ceniza encontrado en la muestra confirma que la cascara de arroz tiene un alto contenido en minerales. Este valor 39.75% de fibra de celulosa es aprovechada para desarrollar el producto con unas características de resistencia físicas mecánicas óptimas.

Otro aspecto a destacar de la fibra es que reduce la cantidad de cemento y esto conlleva beneficios en el coste final del producto.

De igual modo analizaron la densidad de las muestras de cascara de arroz tanto entera como molida, obteniendo los correspondiente resultados visibles a continuación.

Cuadro 4: Densidad de la Cascara de arroz entera y molida.

Muestra	Densidad (g/cm ³)
Cáscara de arroz entera	0.11 ± 0.01
Cáscara de arroz molida	0.31 ± 0.01

G11

De acuerdo a las pruebas de densidad concluyeron que es recomendable el empleo de la cascara molida ya que crea mayor uniformidad al ser distribuida en la masa total. Aunque no es la densidad de esta la que determina, sino la forma de compactación la que logre un producto con densidad uniforme en todos los puntos.

RESULTADOS

En este punto fueron plasmados los resultados con respecto a la Evaluación de la Dureza, Fragilidad y Compactación.

Cuadro 5: Resultados de Fuerza de impacto y Dureza de las placas de fibrocemento.

Cáscara de arroz molida					
Muestra	Fuerza de Impacto (N)	Dureza Brinell (HB)	Fragilidad	Compactación	Calificación
1°	857.64	0.0647 (M)	Alta	Baja	No pasa
2°	2534.48	0.2226 (A)	Baja	Normal	Pasa
3°	2289.72	0.1944 (A)	Baja	Normal	Pasa
4°	829.57	0.0372 (B)	Baja	Normal	No pasa
5°	835.23	0.0287 (B)	Baja	Normal	No pasa
6°	775.32	0.0344 (B)	Al tacto	Baja	No pasa
7°	816.67	0.0265 (B)	Baja	Normal	No pasa

Cáscara de arroz entera					
Muestra	Fuerza de Impacto (N)	Dureza Brinell (HB)	Fragilidad	Compactación	Calificación
1°	3620.69	0.3782 (A)	Alta	Baja	Pasa
2°	2859.92	0.2738 (A)	Baja	Normal	Pasa
3°	1909.09	0.1621 (A)	Baja	Normal	Pasa
4°	832.39	0.0216 (B)	Baja	Baja	No pasa
5°	891.99	0.0232 (B)	Alta	Baja	No pasa
6°	732.80	0.0190 (B)	Alta	Normal	No pasa
7°	1260.72	0.0381 (B)	Al tacto	Baja	No pasa
8°	1644.30	0.1220 (A)	Baja	Normal	Pasa
9°	1189.32	0.0309 (B)	Al tacto	Baja	No pasa
10°	1093.75	0.0561 (B)	Al tacto	Baja	No pasa
11°	750.00	0.0195 (B)	Al tacto	Baja	No pasa
12°	1237.373	0.0645 (M)	Alta	Normal	Pasa
13°	1815.38	0.0933 (M)	Al tacto	Semi-compacta	No pasa
14°	1053.01	0.0342 (B)	Al tacto	Semi-compacta	No pasa
15°	2013.70	0.1769 (A)	Baja	Normal	Pasa
16°	931.56	0.0494 (B)	Media	Semi-compacta	No pasa
17°	823.07	0.0214 (B)	Al tacto	Baja	No pasa
20°	1095.38	0.0561 (B)	Baja	Normal	No pasa
21°	1647.98	0.1399 (A)	Baja	Normal	Pasa
24°	1389.41	0.0721 (M)	Baja	Normal	Pasa

G12

Una vez las placas fueron caracterizadas con respecto a su dureza, obtuvieron que la placas con alto valor de dureza eran: CM-2, CM-3, CE-1, CE-2, CE-3, CE-8, CE-15 y CE-21, presentando un valor de dureza mayor a 0.1 MB. Sin embargo para obtener un mayor alcance con respecto a las características de congelación, combustión, densidad, conductividad, tomaron en cuenta las placas con dureza media en la etapa posterior: CM-1, CE-12 y CE-24.

Caracterización de las muestras con mayor dureza

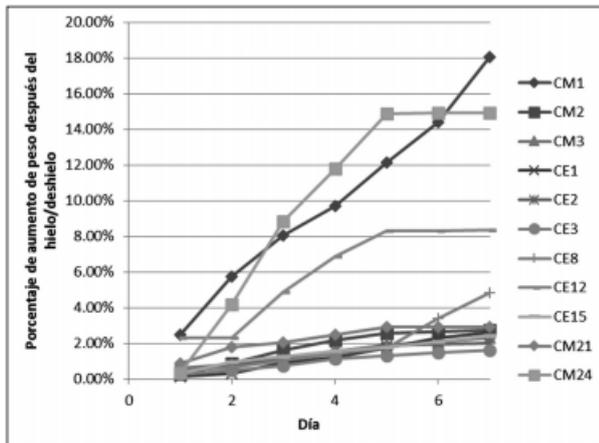
Las densidades encontradas en las placas de fibrocemento variaban entre 0.88 y 1.39 g/cm³. Esto sin considerar si la cascarilla de arroz se encontraba entera o molida. Por lo que observaron que este factor no era significativo dado que las densidades se encontraban indistintamente distribuidas. En relación a la conductividad térmica, es un material que no transmite mucho calor, pues comprobaron que la conducción de calor en la superficie posterior de la placa se mantenía constante.

Respecto a la resistencia obtenida a partir de cargas aplicadas perpendiculares al plano, fueron empleados tres porcentajes de cascarilla de arroz (0.5, 1.0 y 1.5%), obteniendo una resistencia al cizallamiento de 6.22, 6.26 y 6.68 MPa. Una vez realizaron una comparación con los valores del cuadro 6 obtuvieron que la mayor resistencia observada correspondía a la muestra CM-1.

En cuanto a la resistencia a la extracción de tornillos, la NTP 251.073 expone que el valor mínimo aceptable para la resistencia de un material ante esta acción es de 356 N. Una vez compararon estos valores con los obtenidos, confirmaron que las muestras CM-1, CM-3 y CE-2 habían superado este parámetro.

Muestra	Densidad (g/cm ³)	Capacidad térmica (°C/s)	Resistencia al Cizallamiento (MPa)	Extracción de tornillo (N/tornillo)	Resistencia al hielo/deshielo	Incombustibilidad	Combustión de superficie (fuego/humo)
CM-1	1.34	1.255	3.14	362.97	Resistente	Pasa	No/No
CM-2	1.05	1.136	1.36	284.49	Resistente	Pasa	No/No
CM-3	1.14	1.556	1.26	470.88	Resistente	Pasa	No/No
CE-1	1.27	1.333	1.16	294.3	Resistente	Pasa	No/No
CE-2	1.39	1.478	1.36	392.4	Resistente	Pasa	No/No
CE-3	1.13	1.067	1.43	274.68	Resistente	Pasa	No/No
CE-8	1.22	1.094	0.94	245.25	No Resistente	Pasa	No/No
CE-12	1.00	1.044	0.87	107.91	Resistente	Pasa	No/No
CE-15	1.11	1.203	1.55	294.3	Resistente	Pasa	No/No
CE-21	1.04	1.289	1.31	235.44	Resistente	Pasa	No/No
CE-24	0.88	1.544	1.39	186.39	Resistente	Pasa	No/No

G13



G14

Los resultados reflejaron que la tendencia de absorción de agua durante los 7 días de congelación y descongelación de las placas era creciente.

Según Rustica Internacional (n.d.), la absorción de agua en el fibrocemento deben ser menor al 40%.

Observaron que las placas con menor contenido de cascara presentaban mayor resistencia, aunque a partir del 15% presentaban mayor absorción de agua y por consiguiente menor consistencia. Además todas ellas fueron analizadas según las pruebas de combustión, ninguna de las cuales presento fuego o humo.

CONCLUSIONES

_ El lodo seleccionado para las fabricación del material procede de la mezcla de papel blanco y carbonato de calcio, con un contenido de ceniza de 81.86%.

_ Las placas CM-2, CM-3, CE-1, CE-2, CE-3, CE-8, CE-15 y CE-21, pasaron las pruebas de Brinell, siendo óptimas para su uso como elemento de construcción.

_ Son placas con una baja capacidad térmica, excelente resistencia al cizallamiento y a la extracción de tornillos, resistente a las bajas temperaturas, incombustibilidad y sin presencia de humo o fuego al ser sometidos al fuego.

_ Es una alternativa a los materiales de construcción tradicional, por ser un material manejable, resistente y principalmente por colaborar en la protección del medio ambiente, ya que se trata de un material conformado a partir de desechos generados por las cosechas de arroz y la industria papelera, suponiendo un gran impacto ambiental cuando no se le concede un uso.

Conclusiones

Una vez recopilada y resumida toda la información hasta ahora obtenida sobre las características del material y sus posibles aplicaciones en el sector público nos ha llevado a sacar una serie de conclusiones.

Debido a las características con las que cuenta el fibrocemento, es considerado un material óptimo a emplear en el sector de la construcción cuyo uso es destinado generalmente para envolventes de edificios. Aunque, al tratarse de un material que cuenta con las características de maleabilidad, impermeabilidad, durabilidad, versatilidad, bajo coste, fácil instalación y mantenimiento, lo hacen un material excepcional a emplear, en nuestro caso, como elemento de fabricación para el diseño de un producto de uso colectivo.

Con respecto a si se trata de un producto apto para el sector público, se ha llegado a la conclusión que, según las características del fibrocemento y tras un previo análisis de los requisitos que ha de tener para ser considerado como tal, es posible llevar a cabo un diseño para el sector público. En nuestro caso, un elemento urbano ubicado en un espacio neutro de la Universidad Politécnica de Valencia, cuya función es ofrecer a los estudiantes un lugar de encuentro, descanso y actividad donde poder realizar sus diferentes actividades.

Acerca de las propiedades del material, se ha comprobado por medio de una serie de pruebas tanto físicas como mecánicas que se trata de un material adecuado para el uso colectivo, y por tanto hace posible materializar nuestra propuesta a diseñar en la realidad.

Teniendo en cuenta la importancia del diseño sostenible en la actualidad, se ha realizado una nueva composición de fibrocemento basada en la reutilización de la cascarilla de arroz y lodos provenientes de la industria papelera como recurso a emplear en la nueva composición del material.

El objetivo de esta nueva mezcla es la de asegurar un producto de calidad, y que siga con las pautas de sostenibilidad durante su ciclo de vida. El empleo de estos desechos se debe a que su quema, almacenamiento o vertido suponen elevados niveles de contaminación, siendo su reutilización una buena forma de contribuir con el medio ambiente, evitando emisiones de gases invernadero y minimizando la contaminación en ríos y cuencas.

Encuesta

Una vez realizada un estudio previo acerca de las cosas importantes que posee el fibrocemento como material. Ha sido conveniente conocer las impresiones y opiniones que este elemento de construcción causa a las usuarios finales, aquellas personas que tendrán una opción de contacto futura con él.

Para corroborar la información previamente extraída y con el fin de crear un producto con valor en el mercado, se ha procedido a realizar una encuesta donde se plantea una serie de cuestiones destinadas a conocer los aspectos del material e estudiar.

La encuesta ha sido realizada para un total de 20 personas, en su gran mayoría personas ligadas al campo del diseño y la arquitectura. Para procesar mejor las respuestas obtenidas, la encuesta ha sido plasmada en diferentes sitios web. Este interés se debe por conocer si existe la conciencia necesaria sobre el fibrocemento y si es aceptado por el público al que irá destinado.

El propósito de la encuesta ha sido conocer las impresiones que se tiene acerca del material, además de saber si satisface con las necesidades que requiere un diseño de uso colectivo, contando con la novedad de estar constituido a partir de elementos sostenibles como es la cáscara de arroz y lodos desechados por la industria papelera.

Estructura del cuestionario

Las cuestiones se han planteado de tal modo que puedan ser fácilmente legibles y comprensibles por los encuestados, pues en ocasiones pueden entender o no sobre el tema en cuestión.

La primera parte del cuestionario fue dirigido a conocer los hábitos o relaciones que los encuestados tenían en relación al cuidado del medio ambiente. La segunda parte correspondía a las impresiones que despertaba el fibrocemento sobre ellos.

En la tercera y última parte eran recogidos los datos personales de los participantes, con el fin de comprender y clasificar mejor el perfil de los participantes.

De este modo la encuesta queda dividida de la siguiente manera:

Cuestiones generales

Esta sección cuenta con preguntas generales sobre el valor o la importancia que los usuarios muestran sobre temas medioambientales. A través de estas cuestiones se intenta introducir rápidamente al encuestado sobre el tema a tratar, siendo el objetivo obtener una información previa acerca de los problemas y soluciones ambientales existentes en la actualidad. Por lo que las respuestas deben ser lo más rigurosas posibles para sacar las conclusiones oportunas.

Cuestiones específicas

En este punto se sitúa al material como referente a las cuestiones a plantear. Se inicia con una descripción general del fibrocemento para ayudar al participante a posicionarse en el escenario, finalizando con la valoración perceptiva del elemento a estudiar. Especificar que las preguntas planteadas han estado acompañadas con ejemplificaciones reales de productos existentes como referencia visual para obtener respuestas de mayor calidad.

Información personal

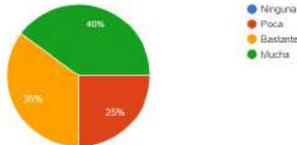
La parte final de la encuesta concluye con la recopilación de información personal de las personas encuestadas: edad, sexo, relación con el sector público, situación laboral, nivel de estudios, etc.

Resultados

Seguidamente se muestran los resultados obtenidos de dicha encuesta, cuyo modelo de cuestionario se encuentra en el apartado de ANEXOS.

¿Qué importancia concede a los temas relacionados con el medio ambiente?

20 respuestas

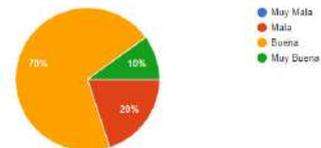


G15

I. Tras observar la gráfica, se llega a la conclusión que la gran mayoría de los participantes consideran de gran relevancia los temas ligados al medioambiente. Aun así, sigue habiendo un porcentaje considerable que desconoce la importancia de estos temas.

¿Cual es la percepción que tiene sobre el fibrocemento como material?

20 respuestas

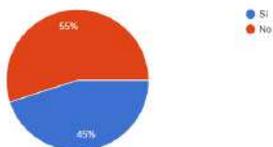


G17

III. Como dato sorprendente, un porcentaje notable de los entrevistados mira con buenos ojos a lo que el material se refiere, pues la gran mayoría de las respuestas han sido positivas hacia él. Siendo un porcentaje pequeño los que desconocen de que material se trata.

¿Colabora, ya sea económicamente, activamente o mediante actos diarios con alguna ONG, asociación u organismo dedicado a la conservación del medio ambiente o el reciclaje?

20 respuestas

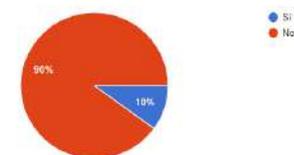


G16

II. En este punto, más de la mitad de los encuestados afirmaron que no colaboran directamente con organizaciones dedicadas a la protección del medio ambiente o el reciclaje. El resto son considerados participantes o integrantes de asociaciones dedicadas a la conservación del mismo.

¿Sabía que empleando el fibrocemento promueve una actividad económica sostenible, no contaminante, que pone en el mercado mundial un producto ecológico, renovable y reciclable?

20 respuestas

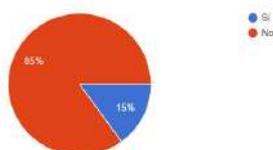


G18

IV. Al tratarse de una encuesta dirigida en su mayoría a personas vinculadas al sector del diseño y la arquitectura, casi el total de los entrevistados han reconocido que conocen el fibrocemento como un elemento sostenible.

Alguna de las propiedades del fibrocemento como material y por el cual lo hacen un material muy interesante técnicamente son las siguientes: ligero, duradero, impermeable, incombustible, resistente, fácil de trabajar y rápido de instalar. ¿Conocía estas características previamente?

20 respuestas

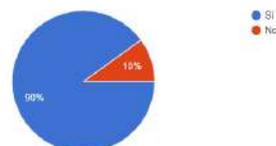


G19

V. Al mencionar anteriormente que la mayoría comprendían de que material se trataba, el 85% de los participantes han manifestado que están al tanto de la propiedades que posee este material como: ligero, duradero, impermeable, resistente, etc.

¿Cree que el fibrocemento es una buena alternativa a la madera o cualquier otro material plástico o metálico con un proceso productivo más nocivo para el medio ambiente, para la realización de productos?

20 respuestas

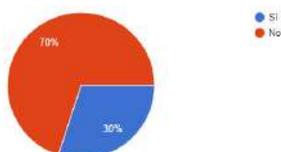


G21

VII. En la gráfica, el 90% de los participantes afirman que el fibrocemento es un buen sustituyente a otros materiales típicos como es el caso del plástico o metal, cuyo proceso productivo es menos dañino para el medio ambiente.

¿Conoce elementos urbanos o productos fabricados con fibrocemento que no tengan que ver con la industria de la construcción, los revestimientos interiores o fachadas?

20 respuestas



G20

VI. En este apartado destaca que la mayoría de entrevistados desconocen la existencia de productos o elementos urbanos elaborados a partir de este material. Por ello es una buena oportunidad de lanzar al mercado un producto innovador que cumpla con los requisitos de un producto de uso colectivo.

Señale de la lista que inconvenientes pondría a éste mueble fabricado en fibrocemento

20 respuestas



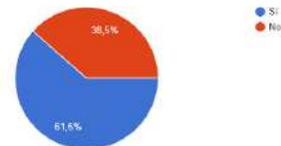
G22

- 30% Incómodo
- 40% Tacto poco agradable
- 25% Poco resistente
- 30% Pesado
- 15% Difícil conservación
- 30% Ninguna

VIII. Apoyado por una imagen visual, el 40% de las contestaciones han indicado que se trata de un producto con un tacto poco agradable. Seguido de un 30% que lo consideran pesado además de incómodo.

En caso de haber escogido la opción B, ¿ Cree que el material ha influido en la elección positivamente?

13 respuestas



G23

IX. Según la percepción que el público ha tenido sobre el material, se han decantado por el banco realizado en fibrocemento debido a que visualmente ha resultado más atractivo que la opción A. Esta última hecha a partir de madera.

Elija el(los) adjetivo(s) con el que pueda definir la sensación que le produce este producto realizado en fibrocemento

20 respuestas

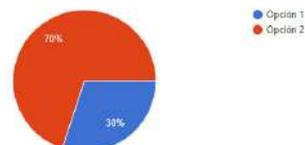


G24

- 15%** Tacto agradable
- 25%** Apariencia ecológica
- 20%** Buena conservación
- 50%** Agradable
- 60%** Ligero

Los siguientes maceteros son muy similares formalmente. ¿Cuál de los dos productos compraría antes?

20 respuestas:



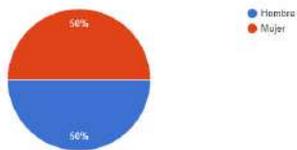
G25

- 60%** Apariencia física mas atractiva
- 20%** Acabado del material
- 0%** Coste económico
- 50%** Duradero
- 40%** Relación con el ecodiseño

X. Reforzado con una imagen visual, el 60% de las contestaciones han indicado que se trata de un producto liviano. Seguido de un 50% que lo consideran sensorialmente agradable.

XI. Como se puede reflejar la opción 2 ha sido la opción elegida por el público por cumplir con una serie de valores como poseer una apariencia más atractiva y reflejar que se trata de un producto más duradero en comparación con la opción 1. Esta última realizada en polietileno de alta densidad.

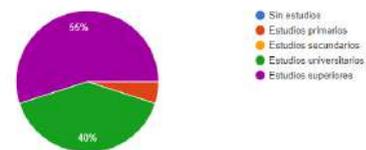
Sexo
20 respuestas



G26

XII. La encuesta ha sido respondida como el gráfico bien indica por un 50% para ambos sexos. Por lo tanto el número de respuestas han sido lo más equitativas posibles.

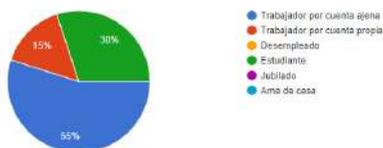
Nivel de estudios
20 respuestas



G28

XIV. Es una encuesta dirigida en gran parte a los alumnos pertenecientes a las universidades. Los resultados obtenidos plasman que el 55% han cumplido con los estudios superiores, seguido de un 40% correspondiente a estudios universitarios.

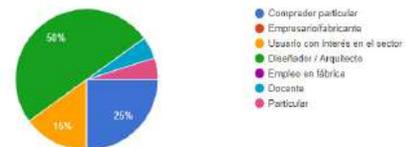
Situación laboral actual
20 respuestas



G27

XIII. En esta cuestión la situación laboral actual de la gran mayoría de los encuestados es la de pertenecer al grupo de trabajadores por cuenta ajena, seguido de estudiantes y de trabajadores por cuenta propia.

Señale aquella(s) opción(es) que mejor describan su relación con el mercado del mobiliario de uso colectivo en el sector público.
20 respuestas



G29

XV. Para concluir diremos que una de las intenciones de nuestra encuesta era la de ser dirigida a un público que estuviera relacionado con el campo del diseño o la arquitectura con el fin de obtener una serie de conclusiones que de algún modo fueran enfocadas a nuestro producto final. Por tanto es muy posible alcanzar esas expectativas ya que la mitad de los entrevistados son miembros pertenecientes a este sector.

Introducción

Tras haber realizado la primera fase del trabajo, se ha determinado la importancia económica, social y sobre todo medioambiental que supone la conformación de este nuevo material para la construcción, a partir del aprovechamiento de los desechos generados por las zonas productoras de arroz y de la industria papelera. En este caso, ha sido determinante las repercusiones positivas que provoca su reutilización para el medio ambiente.

Otros dato interesante a comentar, ha sido el gran afecto que desde el sector de la construcción muestra por la oportunidades de mercado que ofrece el uso del fibrocemento y la posibilidad de posicionar en él productos que estén vinculados con el sector del uso colectivo. El objetivo era crear nuevas formas en la que los estudiantes, en este caso, aprovecharan las zonas de descanso para realizar las diferentes actividades vinculadas a la universidad.

Con respecto al estudio de campo realizado, se ha observado una notable aceptación del material como referente en el diseño de producto. Aspectos como, la aprobación del fibrocemento como material básico, la inclinación por productos conformados a partir de este material, la apreciación positiva que se le tiene por sus atributos ecológicas y sostenibles y finalmente su aceptación visual y sensorial con respecto a las diferentes impresiones que causa en el usuario. Cabe destacar que el factor más importante por parte de los encuestados es la percepción y estética sencilla que le aporta su propia apariencia.

Concluyendo diremos que las tendencias actuales de sostenibilidad y ecodiseño han posicionado al material en diferentes áreas de aplicación. En nuestro caso, en la creación de un producto de uso colectivo destinado a estudiantes.



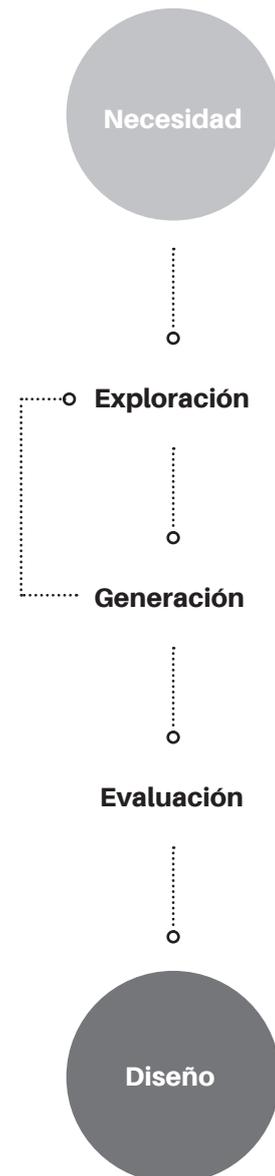
Metodología

Según Nigel Cross (2002) "Una metodología de diseño es el estudio de los principios, prácticas y procedimientos de diseño en un sentido amplio. Su objetivo principal está relacionado con el cómo diseñar."

Otro como Chaur (2004), define la metodología como el estudio formal del método o la ciencia del método, y estos se pueden definir como las maneras en que una persona, un ingeniero en diseño en este caso, realiza su tarea.

Una vez sabido en que consiste la metodología de diseño, se ha organizado el proceso de diseño de la siguiente manera:

- _ Estudio de la propuesta.
- _ Definición de objetivos.
- _ Obtención de soluciones (*brainstorming*) y evaluación de las ideas.
- _ Búsqueda de información (estudio de mercado).
- _ Primeras propuestas, bocetos y valoración de las ideas.
- _ Desarrollo de la idea escogida.



Propuesta

A lo largo del proyecto se observa una apuesta por el material fibrocemento y su alto potencial como aplicación en diferentes sectores que la industria del fibrocemento abarca.

El objetivo es potenciar la difusión de maneras ecoeficientes y sostenibles que existen de producción y consumo a través del desarrollo de propuestas de diseño que aporten valor añadido, posicionando al fibrocemento dentro del sector público como un elemento sostenible, capaz de cumplir con los requisitos de un producto de calidad, sostenibles y elaborados a partir de la reutilización de los desechos de la recolecta de arroz y los lodos procedentes de la industria papelera. Por ejemplo; mobiliario urbano, dirigido a los estudiantes de la Universidad Politécnica de Valencia que valoran la originalidad, la calidad y la sostenibilidad.

La información recopilada hasta ahora ha servido para facilitar las características con las que deberá cumplir la propuesta a desarrollar.

Uno de los requisitos que ha de cumplir el diseño es que debe estar conformado íntegramente a través de la composición de este nuevo material, con el fin de mostrar en la totalidad del producto su apariencia natural.

De igual modo, esta propuesta debe estar clasificada en el apartado de espacio público (*mobiliario, luminaria, elementos de uso, zonas verdes, etc.*). En conjunto a estas condiciones, la propia propuesta debe poner en valor las cualidades del material mediante su uso, su estética, su fabricación, etc.

Aunque no son muchos los productos de fibrocemento encontrados en el mercado, está viéndose cada vez con más auge como una gran oportunidad tanto para diseñadores como arquitectos como un elemento de construcción. Por ello, para poder obtener nuevas soluciones de producto es necesario la utilización de diferentes herramientas de diseño que permitan obtener propuestas innovadoras dentro de unas pautas establecidas.



Definición de objetivos

La proposición principal del estudio es que el fibrocemento es considerado un material relevante en el diseño de productos sostenibles, además de su alto potencial innovador como elemento de construcción en el sector público hasta la hora escasamente explotado.

De este modo se intenta alcanzar nuevas propuestas sostenibles con valor añadido basadas en las propias características aportadas por el material, obteniendo una buena aceptación en los mercados determinados, así como la percepción y fomentación del material entre la sociedad como un producto sostenible a recurrir.

Por tanto los objetivos principales son enumerados a continuación:

Objetivos principales:

- _ *Concebir un producto realizado a partir de fibrocemento.*
- _ *Exponer las cualidades y propiedades características del material.*
- _ *Potenciar su aplicación con ayuda de la belleza propia del material.*
- _ *Producto práctico, funcional y factible.*
- _ *Producto dirigido al sector del espacio público.*
- _ *Producto original dentro del sector de productos realizados en fibrocemento.*

Tras exponer los objetivos principales se detallan los diferentes objetivos específicos:

Objetivos específicos de diseño:

- _ *Estéticamente atractivo.*
- _ *Fabricado en fibrocemento en su totalidad.*
- _ *Debe complementarse con el entorno.*
- _ *Diseño intuitivo.*
- _ *Transportable.*
- _ *Cómodo.*

Objetivos de fabricación:

- _ *Fácil fabricación.*
- _ *Pieza única.*
- _ *Distribución eficiente.*

Objetivos de usuario:

- _ *Seguro para los usuarios.*
- _ *Forma de uso.*
- _ *Diseño resistente al uso.*
- _ *Fácil mantenimiento y limpieza.*

Obtención de nuevas soluciones

Una vez expuesto los objetivos a alcanzar, es conveniente estudiar cual de todas las ideas propuestas es la que mejor se ajuste. En relación a si las propiedades del material cumple con los requisitos, y añade valor al producto en sí, más allá de la propia estética visual del fibrocemento.

Es por ello que se haya optado por utilizar técnicas de creatividad para conseguir lo previamente planteado. Esta fase, consiste en métodos o técnicas creativas que mediante una serie de acciones permite estimular y llegar a ciertos objetivos que se suponen próximos a la creatividad, permitiendo direccionar el pensamiento en etapas concretas.

Existen diferentes métodos como el Brainstorming, o Mindmaps, los cuales tiene lugar la gran cantidad de ideas propuestas, siendo las más prometedoras una opción posible a desarrollar.

Es imprescindible que toda información sea recopilada, con el fin de proponer diversas soluciones y alternativas al problema planteado.

f44



Brainstorming

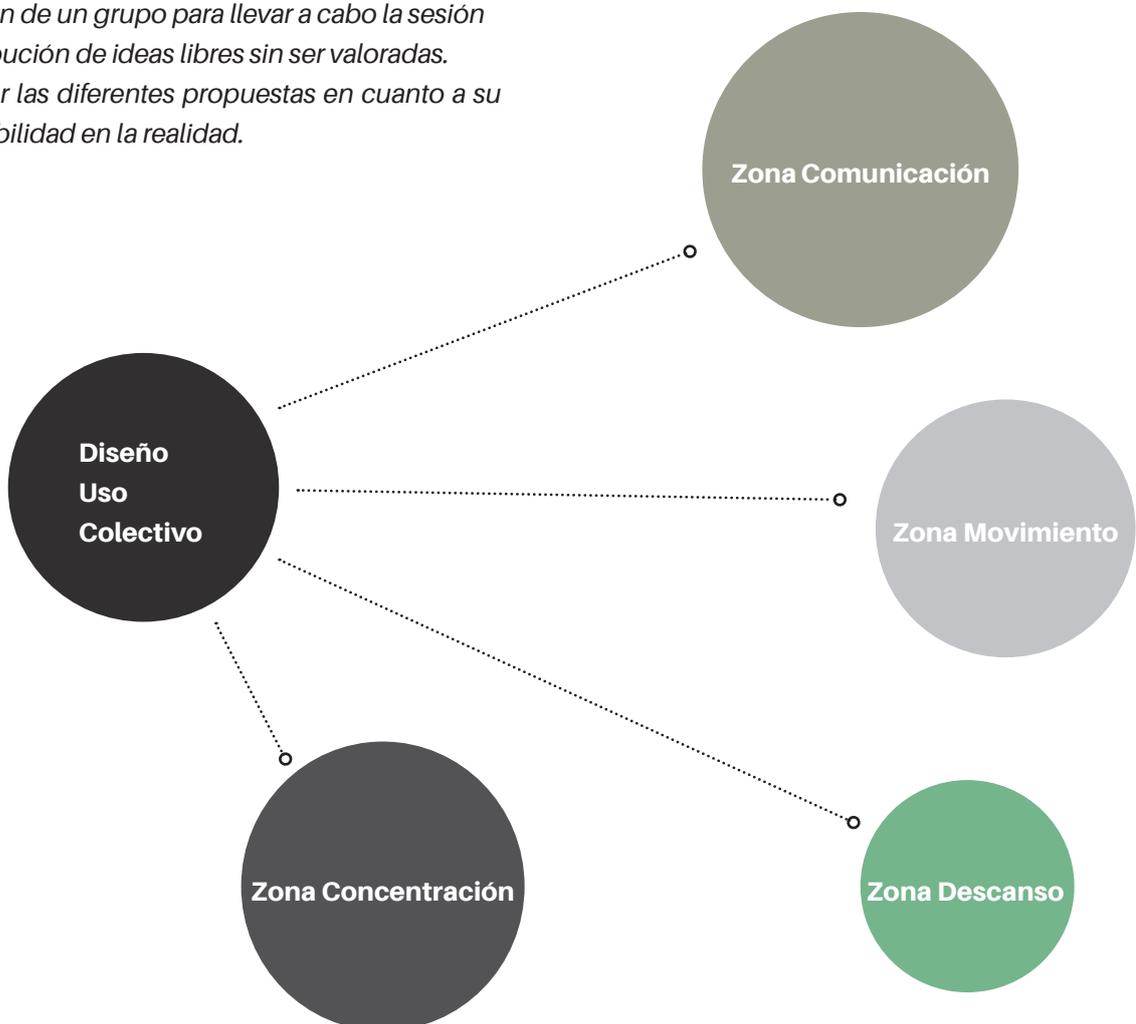
Para aumentar la corriente de ideas, se ha optado por emplear el método creativo Brainstorming, también conocido como lluvia de ideas. Este se trata de una herramienta de trabajo en grupo que favorece la aparición de nuevas ideas sobre un tema o problema en particular. El objetivo de esta técnica es generar nuevas ideas originales sin importar lo disparatadas que sean, hasta seleccionar aquellas que nos resulten más interesantes

Para un correcto desarrollo de la sesión, ha de seguirse una serie de pasos que a continuación son mencionados:

- _ Establecer un tema o problema a abordar, en nuestro caso el fibrocemento*
- _ Elección de un grupo para llevar a cabo la sesión*
- _ Contribución de ideas libres sin ser valoradas.*
- _ Analizar las diferentes propuestas en cuanto a su uso y viabilidad en la realidad.*

En la duración de este proceso creativo se obtuvieron una gran cantidad de ideas, unas más factibles que otras. Para que la sesión tuviera mejores resultados, se optó por realizar previamente un Mindmap donde a partir del concepto de uso colectivo quedase dividido en términos más generales para seguidamente quedar subdividido en campos más específicos, antes de determinar la idea final a desarrollar.

Estas áreas se muestran más abajo en el siguiente mindmap.



Una vez fue realizada la fase de ideación y exposición de las ideas se procedió a la organización y posterior evaluación de dichas propuestas.

A continuación se puede observar de manera ordenada las posibles aplicaciones realizadas en fibrocemento.

BRAINSTORMING

Papeleras

Lamparas

Armarios

Maceteros

Asientos individuales

Asientos complementarios

Apoya pies

Carga móviles

Mesas

Cuelga prendas

Almacenaje mochila

Aparcamiento transporte

Habitáculo

Separadores zona

Bancos

Una vez expuestas todos los conceptos e ideas por parte de los colaboradores, se procedió al análisis de todas ellas en base a los siguientes criterios.

_ Propiedades del fibrocemento que hace posible la mejora del producto.

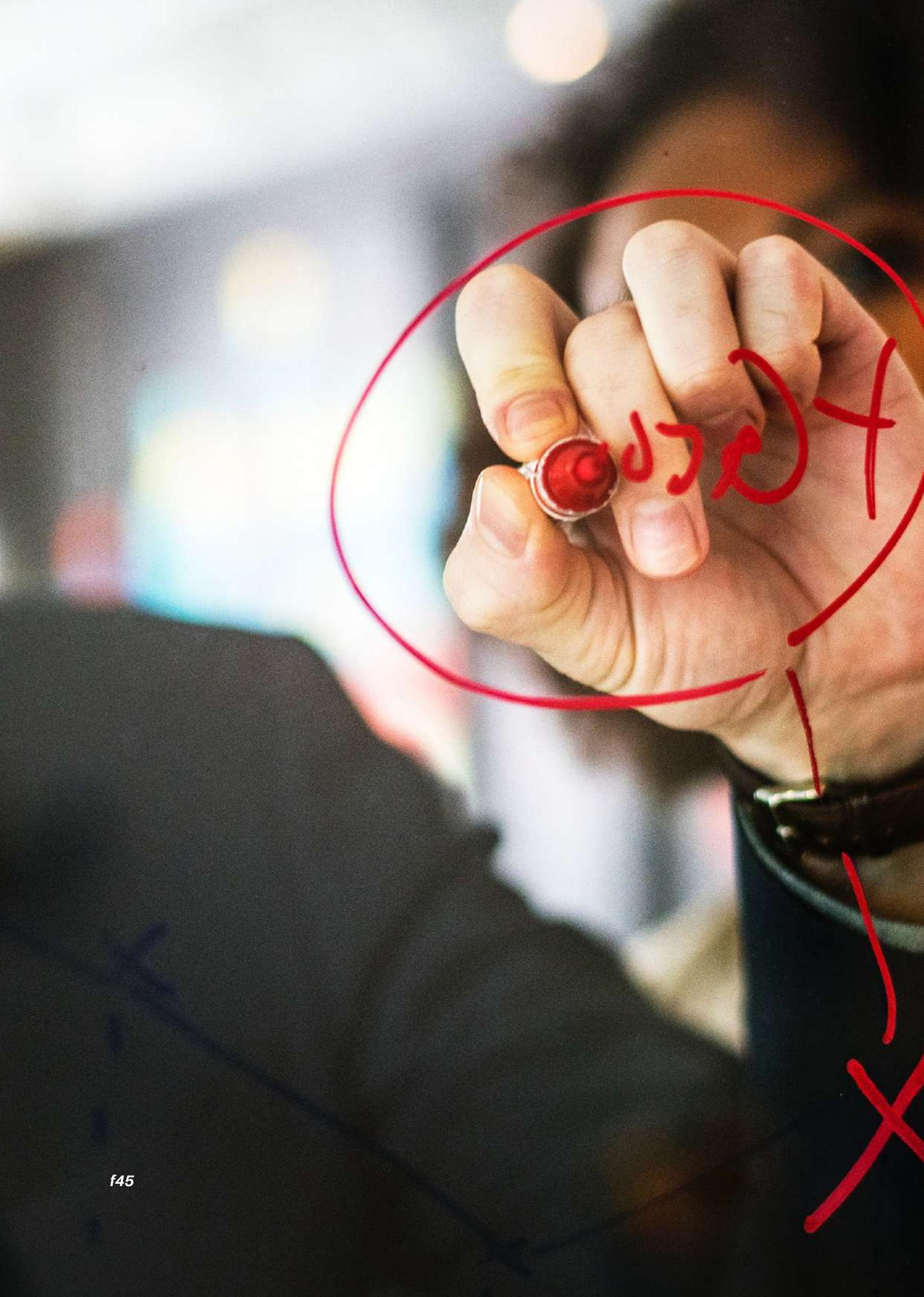
_ Ejemplos existentes en el mercado

_ Grado de innovación que aporta al concepto

_ Motivos por el cual el material mejoraría dicho producto

Tras un exhaustivo análisis fueron abundantes las ideas que pasaron los filtros expuestos, ya que se trata de un material innovador que hace posible su aplicación en los diferentes sectores. De entre todas ellas la idea que más valoraciones positivas obtuvo fue la de llevar a cabo un elemento de descanso para los estudiantes, concretamente un lugar donde los usuarios puedan relajarse, estudiar e interactuar entre ellos.

Impermeabilidad, resistente a impactos, buen mantenimiento, ligero, son algunas de las características que hace posible que el producto pueda ser ubicado tanto en exterior como en interior, entrando en simbiosis con el entorno que le rodea por su estética atractiva. Además, no son muchos los ejemplos existentes fabricados en este material, resaltando el nivel de innovación como elemento de uso colectivo.



Especificaciones de diseño

Una vez definido el producto a desarrollar, es necesario conocer en profundidad una serie de características y requerimientos que ha de tener nuestra propuesta para que pueda cumplir con los objetivos planteados. Como bien definimos anteriormente la idea consiste en generar una zona de descanso donde los estudiantes puedan relajarse, a la vez que puedan realizar las diferentes tareas relacionadas con la universidad como: estudiar, trabajar en grupo, o bien comunicarse entre ellos.

Al crear estas zonas de estancia, se apuesta por darle la libertad a los estudiantes para decidir el lugar desde donde quieren trabajar. De esta manera se entiende que una reunión informal en este espacio puede llegar a ser tan creativas y productivas como largas horas encerradas en una clase o sala de reuniones.

Hoy en día, esta aumentando este tipo de espacios públicos, distintos a lo que comúnmente conocemos como el lugar de trabajo clásico y estático por los grandes beneficios que aporta al estudiante. Es por ello que nuestro producto cumplirá una serie de características acorde al lugar y la función que se le está concediendo. Entre sus requisitos se encuentra:

I. Peso: Ha de ser liviano, con el objetivo de que el elemento pueda ser manipulado por el usuario según sus gustos. Al estar realizado con este material, caracterizado por su bajo peso, permite que el elemento pueda ser transportable y por tanto ser ubicado en el lugar preferido.

II. Forma: debe ser un producto ergonómicamente correcto ya que el estudiante ha de sentirse en estado de confort a la hora de realizar sus diferentes tareas. Lo importante es que el usuario puede cambiar de postura y poder adoptar una actitud de trabajo mas relajada.

III. Mantenimiento: Al ser un producto utilizado por un gran número de personas debe perdurar el mayor tiempo posible. Esto se consigue gracias al fibrocemento y sus óptimas propiedades de conservación que consigue que el deterioro del propio producto sea el mínimo posible.

IV. Ubicación: Tanto para exterior como en interior, integrándose en los diferentes espacios. Está pensado para que el producto pueda ser utilizado por los estudiantes tanto de forma individual como grupal

En cuanto a las especificaciones de diseño para su montaje, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

V. Montaje: El sistema de ensamblaje ha de ser sencillo e intuitivo, descartando cualquier tipo de unión compleja con el fin de optimizar tiempo, costes y esfuerzos, permitiendo de esta forma un desensamblaje fácil, rápido y seguro.

VI. Versátil: Las piezas deben ser polifuncionales y combertibles según requiera el usuario, proporcionando a los usuarios zonas habitadas para poder descansar, hablar y trabajar.

VII. Material: Reducir al mínimo la heterogeneidad de materiales. Se opta por emplear el material fibrocemento realizado con cascarilla de arroz y desechos de papel con el objetivo de conseguir ese color crudo, natural y atractivo tan característico de la nueva composición.

VIII. Coste: Se intentará simplificar al máximo el producto, conformado con el menor número de piezas posibles de manera que se abaraten los costes de fabricación y se requiera de menos material reduciendo el impacto ambiental.

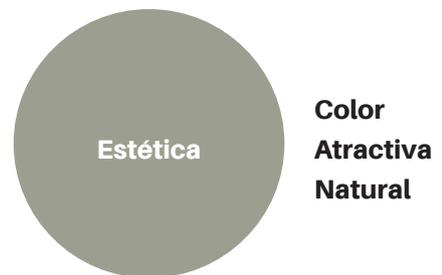
IX. Reciclaje: Está pensado para que una vez termine su ciclo de vida la mayoría del producto pueda ser reciclado o reutilizado con facilidad.

X. Producto: Al tratarse de un producto modular, estará compuesto del mínimo número de piezas posibles para facilitar el montaje y desmontaje.

Con respecto a otros requisitos adicionales que también debe cumplir son los que se observan a continuación:

XI. Zona verde: Habilitar una zona verde en el producto ayuda al usuario a entrar en cohesión con la naturaleza, además de proporcionarle un estado de relajación y confort.

XII. Zona habitáculo: Otra de las características relevantes es la de contener una zona donde poder situar la mochila u otros objetos personales que el usuario lleve consigo.



Estudio de mercado

Para continuar en el desarrollo de nuestro producto es conveniente realizar previamente un estudio de mercado para observar qué tipo de productos se está ofreciendo a los consumidores.

En nuestro caso, realizaremos una búsqueda de zonas de descanso para estudiantes que se asemeje a nuestro diseño, con el fin de analizar la posible competencia y realizar así las mejoras pertinentes para ser considerado como un producto competente en el mercado.

Una vez indagado, damos con *Steelcase*, líder mundial en crear espacios creativos, ofreciendo una gama de productos y servicios de arquitectura, mobiliario y tecnología diseñada para ayudar a las personas a alcanzar su máximo potencial en el ámbito del trabajo. Su carta de producto completa está basada en tres marcas principales: *Steelcase*, *Coalesse* y *Turnstone*.

En una de las ramas en las que trabajan, *Steelcase Education*, se dedican a satisfacer las necesidades de estudiantes y profesores de colegios, institutos y universidades creando lugares de aprendizajes eficaces e inspiradores.

Esta empresa se encarga de algún modo en diseñar soluciones varias para espacios de aprendizaje, con el fin de comprender cuál es la mejor manera de aprender, y como estos lugares pueden ayudar a lograrlo.

Dentro de las tendencias del espacio de trabajo con las que cuentan se encuentra:

- _ *Espacios de inspiración*
- _ *Espacios de creatividad*
- _ *WorkCafe*.

Los productos que son mostrados en este apartado han sido seleccionados por diferentes motivos, tanto por su relevancia en el campo del diseño, como por su nivel de innovación con respecto al producto.

Según un estudio de 2018 de Steelcase, se demostró que la gran mayoría de los trabajadores de oficina de todo el mundo, concretamente un 87%, pasaba de dos a cuatro horas todos los días trabajando en otro lugar, aun sabiendo que el 77% tenían su propio puesto de trabajo asignado.

Otro dato relevante fue que el 51% decían necesitar trabajar en otro lugar durante el día, independientemente de solos o acompañados. También el 43% afirmaban que los espacios informales era un buen lugar donde relacionarse con los compañeros y fomentar así la confianza entre ellos.

A continuación se definen los diferentes productos que se pueden hallar en los espacios de inspiración.

Steelcase[®]
EDUCATION

BRODY

Brody se caracteriza por un diseño ergonómico, que proporciona confort y buena sujeción al usuario, además de contar con una zona de trabajo ajustable que permite mantener a los dispositivos al nivel de los ojos.

La concentración es un tema a tener en cuenta entre trabajadores y estudiantes. Por ello, Brody crea un refugio frente a las distracciones visuales, proporcionando privacidad y una mayor sensación de seguridad.

Este producto ayuda a universidades y escuelas a optimizar sus instalaciones proporcionando en un espacio reducido un lugar de aprendizaje de alto rendimiento y eficaz.



B-FREE

Esta marca se compone de elementos de sillas, mesas y biombos, que permiten crear espacios donde los trabajadores puedan concentrarse, interactuar y colaborar para que las ideas surjan de forma natural.

Gracias a las múltiples posturas que ofrecen, proporcionan la sujeción y el confort necesario para poder trabajar tanto individualmente como para reunirse informalmente.

Se dice que cambiar de postura aumenta la productividad y el bienestar. Por ello, B-Free está diseñada para una postura tanto sentada como de pie, y para realizar actividades de corta y larga duración.

En cambio los biombos semiopacos, proporcionan privacidad visual y a su vez definen el espacio de trabajo.



OLGY

Con respecto a la forma, la geometría en H de los pies ofrece una estética limpia sin barreras entre las superficies de trabajo.

Los diferentes modos y estilos de trabajo requiere de soluciones ergonómicas diferentes, y este lo consigue por medio de unos railes integrados y brazos ajustables. Sus diferentes configuraciones hacen posible una fácil adaptación por parte del usuario.

Además, Ology utiliza Batiblock, un sistema natural de protección ante microbios que se integran en el moldeado de los componentes de la mesa. Es duradero y se aplica en las zonas más tocadas por el usuario.



VOLUM ART

Volum Art ofrece un mix único de materiales con un diseño limpio y arquitectónico. Su moderna apariencia combina perfectamente con una amplia gama de muebles de oficina, lo que aporta un aspecto y una sensación de armonía a su lugar de trabajo. De este modo, los empleados disponen de un entorno de trabajo inspirador y reconfortante

Los armarios vienen en distintos tamaños y alturas, lo que permite dividir áreas, conferir privacidad o crear un ambiente de colaboración.

La organización interna mantiene el almacenaje de documentos, dispositivos y efectos personal al alcance de la mano. También existen las taquillas Volum Art, siendo la solución más acertada cuando queremos darle al espacio un aspecto estético diferencial.



BUOY

Ha sido diseñado para adaptarse a una amplia variedad de usuarios, siendo muy sencillo de regular su altura de 140 mm mediante una palanca situada en su asa. Además, su base curvada favorece una posición sentada activa.

Gracias a su asa integrada y a su peso de solo 9 kg, Buoy es ideal para acompañar a los usuarios allí donde lo necesiten. En el trabajo, en casa o en cualquier otro lugar.

Se trata de un producto diseñado para formar parte del estilo de vida de las personas, siendo un producto cómodo a emplear en cualquier lugar donde el usuario necesite sentarse.



Otra empresa también interesante a añadir en el estudio de mercado es *ESCOFET*. Esta se dedica al diseño de elementos urbanos para el espacio público empleando como material el hormigón en sus productos, cuyas características tanto estéticas como físicas se asemejan al fibrocemento.

Escofet es una empresa nacida y desarrollada en Barcelona, la cual actúa como escaparate para mostrar sus obras y creatividad. Se dedica como bien hemos dicho anteriormente al diseño y la industrialización de elementos urbanos mediante el empleo de hormigón, con el fin de transformar y potenciar el uso del espacio público.

Entre los objetivos de la empresa nos encontramos con:

_ Solucionar las necesidades de asiento y pausa que tienen lugar en el espacio público mediante diseños funcionales, confortables y ergonómicos.

_ Crear paisajes bellos y de calidad a través del uso de los elementos urbanos

_ Potenciar el valor social del espacio público como forma de estimular la interacción entre personas y aportar calidad a las relaciones sociales

Otro tema importante a destacar, es que se trata de una empresa que tiene en cuenta la sostenibilidad en cada uno de sus proyectos.

Los materiales con los que están conformados los elementos urbanos proporcionan una alta durabilidad y bajo mantenimiento, cuyas materias primas proceden de proveedores locales.

Es una empresa que trabaja diferentes secciones quedando repartidas de la siguiente forma:

Urban Life

Esta sección se dedica a la optimización del uso de elementos urbanos empleando hormigón, madera y otros materiales sostenibles.

Lighting

Trabaja creando soluciones en iluminación para el sector público.

Walking

Se encarga de la creación y diseño de pavimentos

Building

Este apartado plasma los proyectos y piezas empleando el hormigón arquitectónico como elemento de construcción.

En esta caso, la sección más adecuada para coger referencias acerca de nuestra futura propuesta a realizar es la del apartado *Urban Life*, la cual se compone de bancos, sillas, mesas, jardineras, etc.

De este modo, los productos que han resultado más interesante según los requisitos planteados son los mostrados a continuación.

The logo for Escofet, featuring the word "Escofet" in a bold, stylized, black font with a registered trademark symbol (®) to the right.

MOM

La colección se compone de un taburete y una banca, cuya forma es de geometría hueca y contornos suavemente redondeados. Además, alberga en su interior un sistema de luz LED que ilumina el producto.

Mom está elaborada por la tecnología del hormi-gón UHPC - Slimconcrete. Una composición ma-terial 100% reciclable, que permite el diseño de elementos livianos, de mínima sección estructural y de gran durabilidad, debido a su resistencia a la compresión, flexión, impacto y desgaste.



SOC

Se trata de un sencillo y robusto diseño, que combinando color e iluminación dan lugar a un producto versátil y de aplicación universal en entornos urbanos. Este es empleado como asiento o como un punto de referencia de reunión en grupo.

f52



JULES ET JIM

Son dos moldes de jardinería polivalentes que comparten la base para formar un banco conjunto.

Estos pueden funcionar como elementos aislados o en compañía, ofreciendo la doble función de banco y jardinería con características geométricas y ergonómicas distintas.

Se componen de dos piezas encajadas y superpuestas de hormigón con un revestimiento impermeabilizado, transpirable y flexible.



COMÚ

Es un banco modular, moldeado en hormigón, el cual surge como necesidad de crear un lugar de encuentro.

Su configuración básica circular invita a reunirse en estancias prolongadas, pudiendo usarse tanto en interior como en exterior, y durante la noche gracias a la iluminación LED bajo el asiento.



Moodboards

A continuación se puede observar los diferentes *Moodboards* correspondiente a nuestra futura propuesta. El motivo de crear esta recopilación de imágenes es por la claridad que genera durante el proceso y por los valores que queremos que transmita nuestro producto en sí.

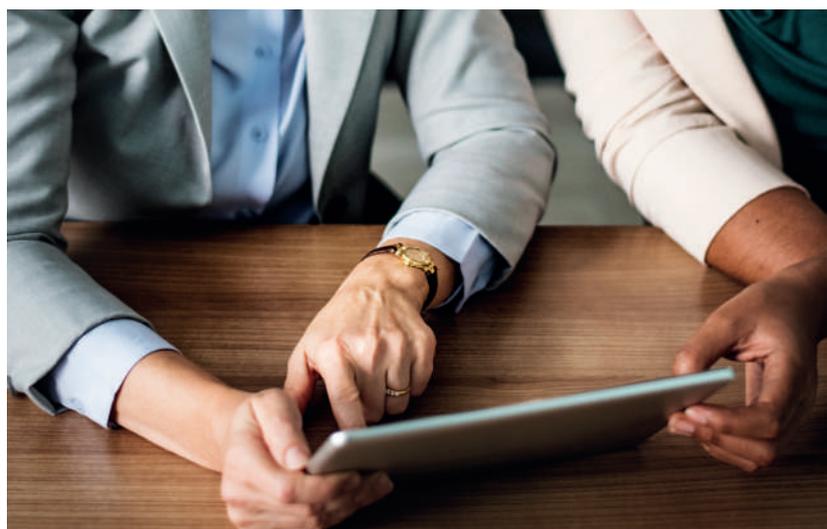
Esta herramienta nos ayuda a aclarar nuestras ideas a través de una serie de requisitos previamente establecidos.

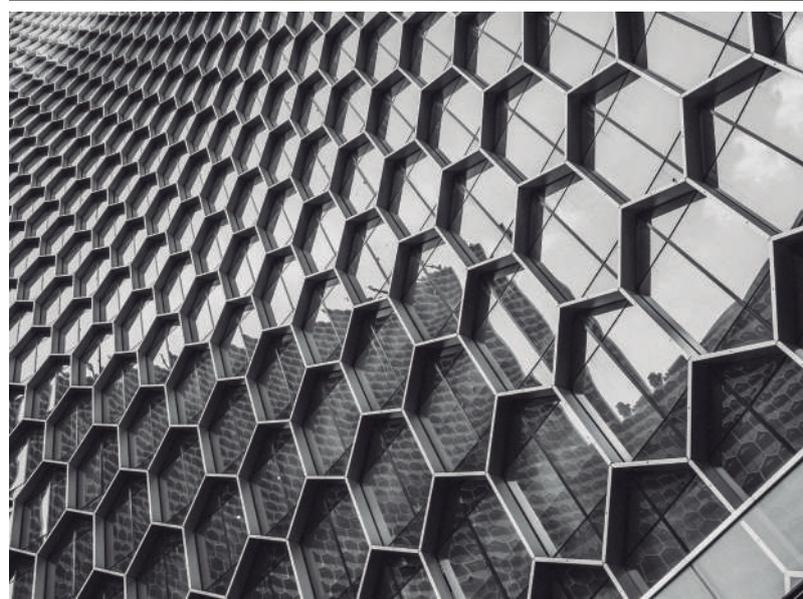
En los diferentes paneles se ven reflejados las características que lo definen quedando divididas de la siguiente manera.

I. Actitudes

II. Formas

III. Materiales-Colores-Textura







Bocetos

I.

1 SOLA PIEZA
 SURZO PROYECTAR LUZ (A)
 PERMITE MOVILIDAD USUARIO



• MOVIMIENTO
 → ZONA GUARDAR
 II. SIMPLE PIEZA
 OPCIONAL TAPADERA



II.

INSPIRACION UNION TUBERIA
 DOS ALTURAS - ASIENTO - MESA
 + ZONA VERDE ? (A)



• MODULAR
 (A) ZONA PARA CERRAR
 DICI
 MESA + ASIENTO
 (B) REFUGIO PRIVACIDAD



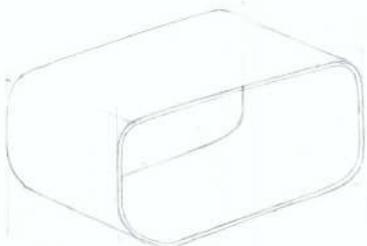
PERFIL



I. I
 DESAR PERTENENCIAS
 PROYECTA LUZ - SOMBRA

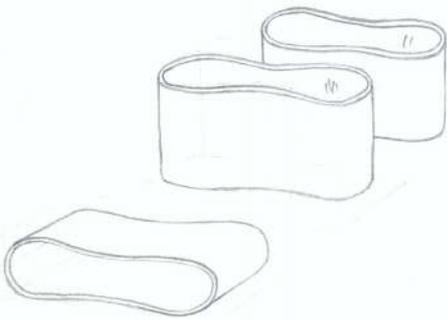


II.
 BALANCEO
 MOVIMIENTO USUARIOS
 PERIFERIA HACERLO - ESTERILE

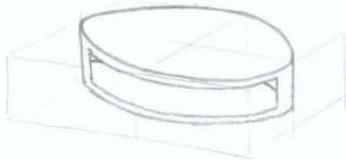




- VISTA LATERAL Y PLANTA (II) POSICIONES
- ZONA PRIVATIZADA
- ZONA PARA GUARDAR OBJETOS
- ZONA VERDE



FORMA CASCAVA ARRO?
ZONA MOCHILA + ZIP
ESTETICA SENCILLA



X4
FORMA GUESTO MODULAR
ZONA MOCHILA
AHOYRA ESPACIO

2 TIPOS
- UNA ZONA PLANTA
- OTRA MESA

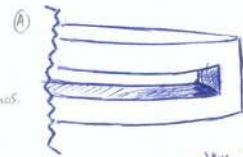


ZONA VERDE
SUELO MOLDE

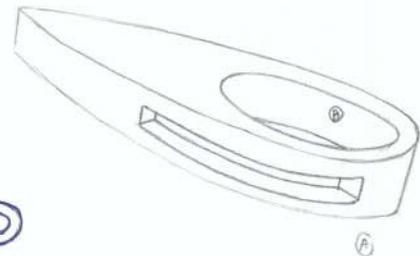


ZONA LUZ
SE CREA SOMBRA SUENO

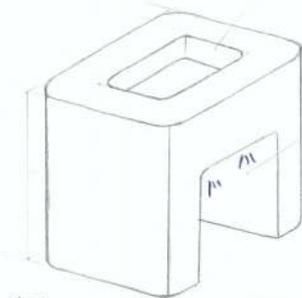
- ZONA REUNION
- INTERACCION USUARIOS
- FORMA ORGANICA
- CASCAVA DE ARROZ



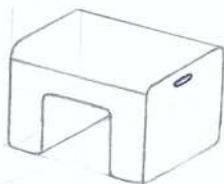
CORTE EN FIBROCEMENTO
SACAR MODULOS



CASCARA ARRO
FIBROCEMENTO



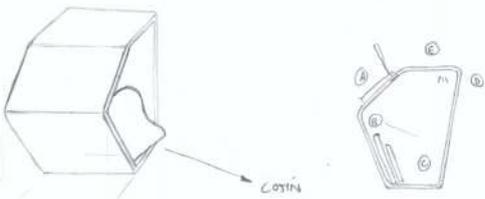
MESA



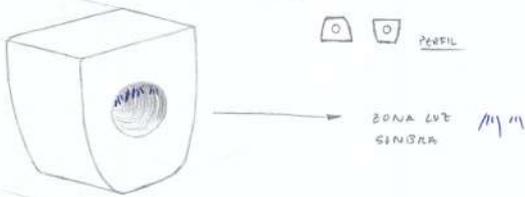
ASIENTO

ZONA GUARDAR
PERTENENCIAS

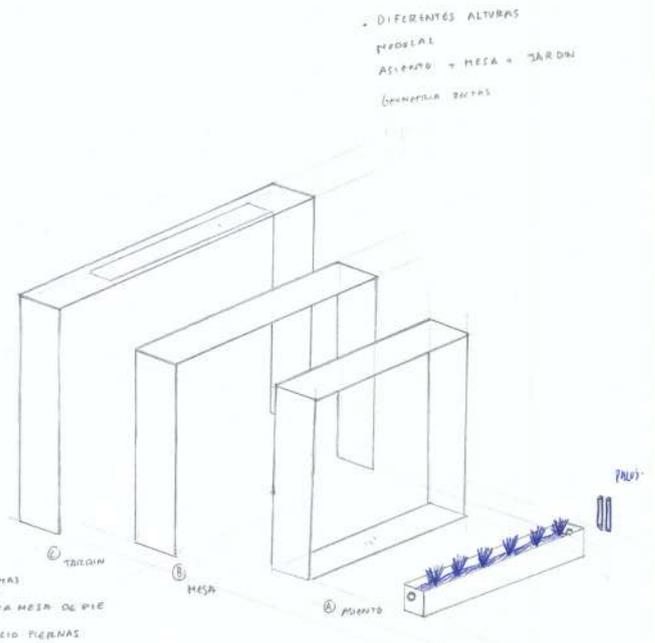
- I.
- ZONA ATELIL (A)
 - ZONA APOYAR LIBROS (B)
 - ZONA GUARDAR MOCHILA (C)
 - ZONA SOMBREROS LUV (D)
 - + ZONA VERDE OPCIONAL
 - ZONA ASIENTO (E)



ESTABILIDAD
VARIABLE POSICION
ZONA MOCHILA
II POSICIONES



ZONA LUV SIN SIRA



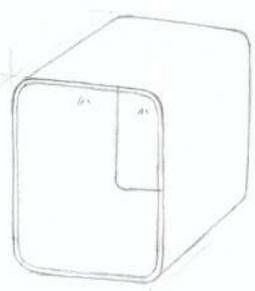
DIFERENTES ALTURAS
PROFUND
ASIENTO + MESA + JARDIN
COMODIDAD SUELOS

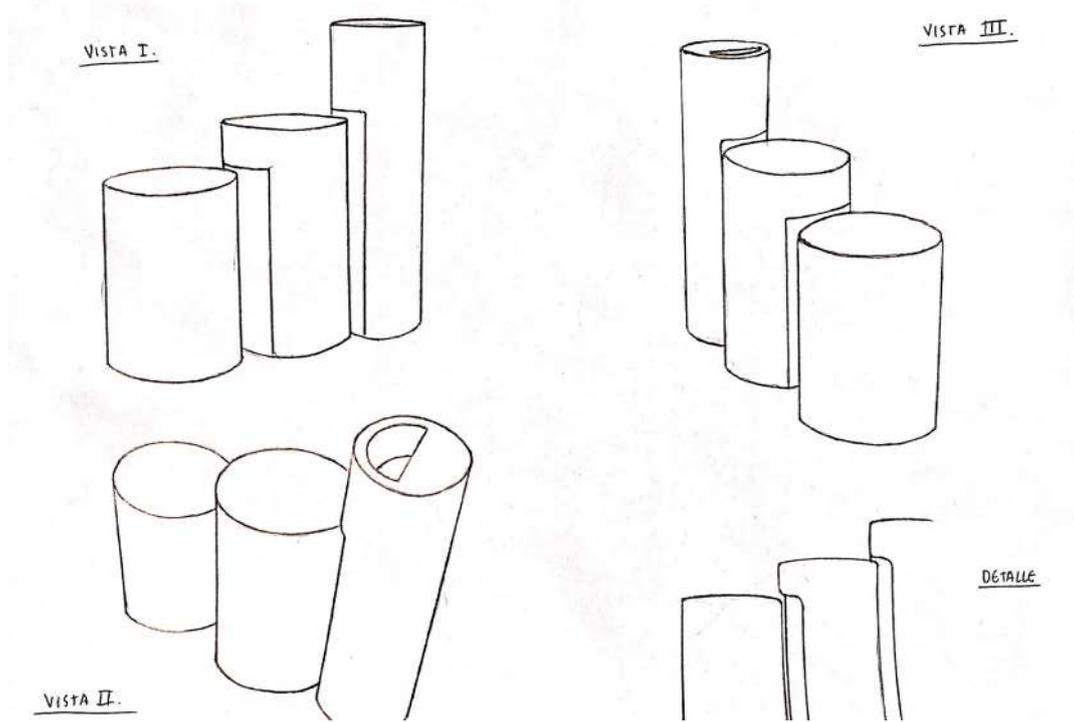
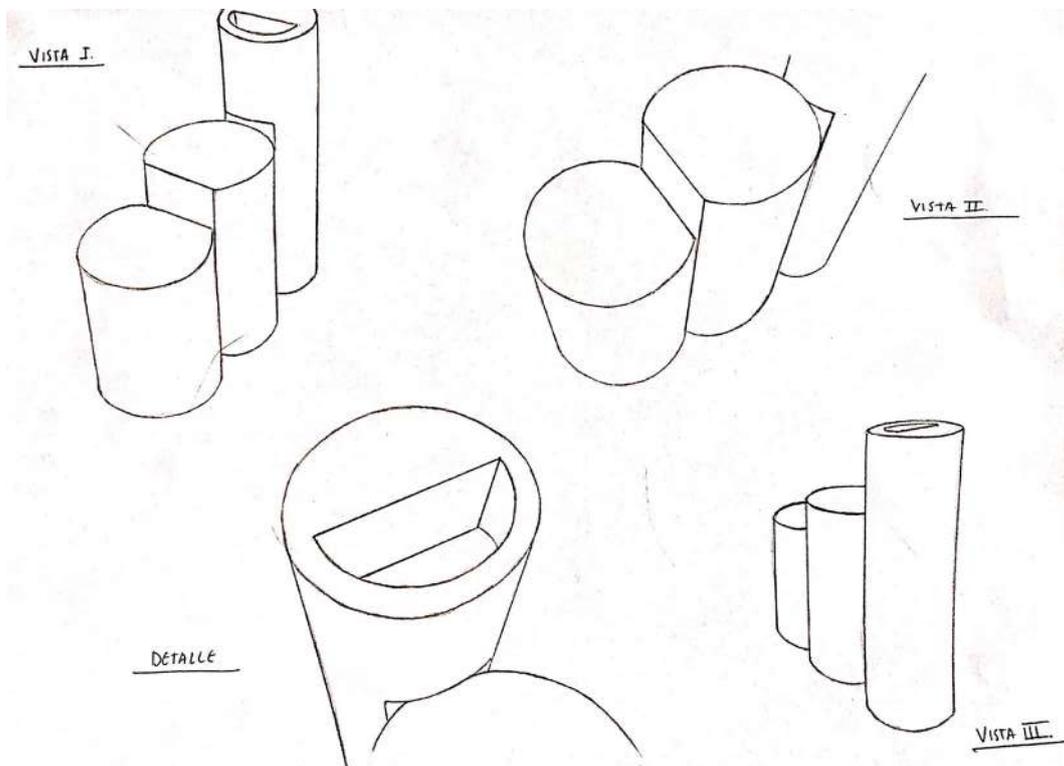
C- ALICAT PANTAS
CON PALAS
ZONA PARA MESA DE PIE

B- DEJA ESPACIO PIERNAS

DETALLE
PASO DE MADERA EN EL TOPE
PALOS
MORTAR

- II.
- ESTABLE
 - ASIENTO
 - ZONA MOCHILA
 - LUV // ZONA VERDE
 - VARIABLE POSICION





Idea final

La propuesta final a desarrollar la componen tres módulos, una silla, una mesa y una mesa alta, diseñadas para que el estudiante recurra a ellos en el caso de que necesite un lugar donde trabajar, descansar y poder interactuar. La elección de los tres módulos se debe a que hace alusión a los tres componentes a estudiar del fibrocemento: cemento, cascara de arroz y lodos de papel. Estos elementos han determinado el nombre finalmente escogido para representar el producto, RICEMENT. Este surge de combinar Rice y Cement, ya que a parte de significar arroz y cemento, coincide la última y primera sílaba de cada una de ellas. Los tonos empleados hacen alusión al color de la cascara, al blanco del papel y finalmente al tono grisáceo característico del cemento.



Ensamblaje

El ensamblaje es sencillo, sin existencias de mecanismo de unión, sino únicamente quedando cubiertos parcialmente por los elementos contiguos, gracias a unas hendiduras generados en cada uno de ellos que permiten la agrupación.

Fabricación

Su forma cilíndrica y los chaflanes de 30° situados en la parte inferior, favorecen la extracción de los moldes. La idea del chaflán está pensada para facilitar al usuario el transporte del producto, simplemente reclinándolo y dejándolo arrastrar.

Al ser macizo y de base plana permite mayor estabilidad, a diferencia de si estuviese conformado con un determinado espesor, el cual generaría mayores tensiones y una fabricación más compleja.

Función

La forma de los elementos permite al usuario utilizar la silla y la mesa quedando a su disposición de la siguiente manera.

En primer lugar posicionando la silla en frente de la mesa quedando las piernas del usuario a los lados.

En segundo lugar manteniendo la mesa ensamblada a la silla en una posición diferente.

Con respecto al tercer elemento, este actúa como una zona donde el usuario puede apoyar sus pertenencias sin estar sentado, combinado con una zona verde que ofrece un toque ambiental al entorno. Este elemento está pensado para aquellas personas que necesiten de un período corto de descanso con el fin de continuar con sus tareas sin demora.

A pesar de que la mesa es utilizada principalmente como una zona de trabajo, también puede ser empleada como silla donde poder sentarse, creándose de esta manera diferentes alturas.

Otros

Otro aspecto a destacar es que los surcos que permiten el ensamblaje de las piezas, sirve además como una zona donde el usuario puede apoyar su mochila o pertenencias quedando a la vista del estudiante. Esa zona creada, sirve además como un lugar donde apoyar la espalda.



Dimensiones

Medidas

En este apartado se observan las medidas genéricas de cada una de las piezas que forma el conjunto. La planimetría completa se encuentra en el apartado ANEXO.

Las alturas de la silla, la mesa y la mesa alta hacen referencia a elementos que se dan en el hogar, como son el somier de la cama para la silla, la mesita de noche para la mesa y el escritorio como la mesa alta, siendo estas medidas las correctas para un uso apropiado del producto.

_ Altura pieza silla: 56 cm

_ Altura pieza mesa: 71 cm

_ Altura pieza mesa alta: 101 cm

Los diámetros en cambio, hacen relación a las dimensiones de apoyo generales de taburetes que aparecen en zonas de ocio, siendo ergonómicamente apropiadas para la situación.

_ Diámetro pieza silla: 40 cm

_ Diámetro pieza mesa: 40 cm

_ Diámetro pieza mesa alta: 30 cm



56 cm



71 cm



Altura personaje
1,84 m



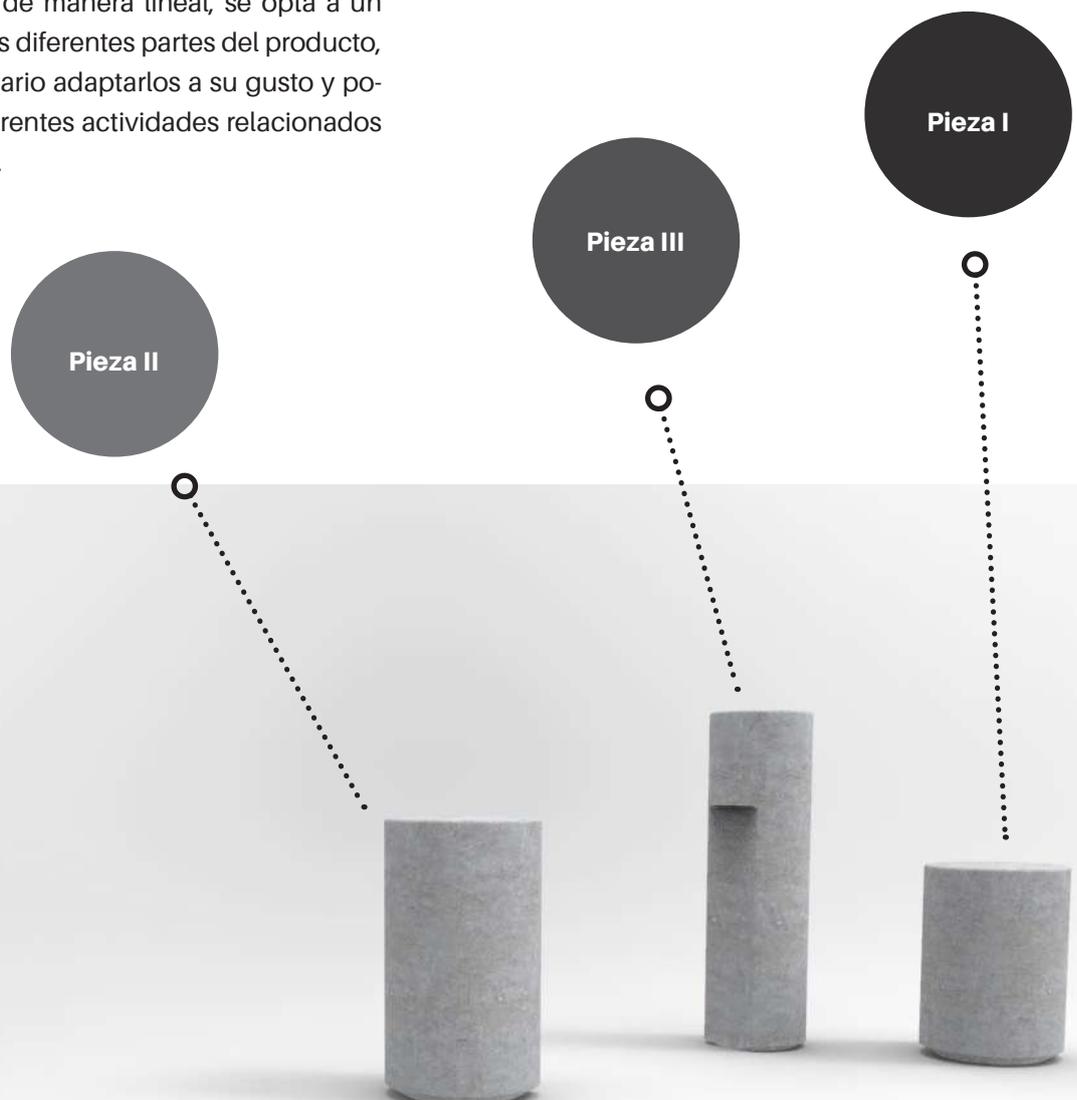
101 cm

Partes del diseño

La disposición de los elementos con respecto a su uso puede darse de diferentes maneras, según las preferencias que tenga el usuario. RICEMENT es un producto que permite la posibilidad de formas de uso alternativas.

En el caso que el recorrido de uso sea de forma triangular, posibilita una visión más genérica del entorno que les rodea, y por consiguiente una mayor interacción y comunicación con los demás.

Cuando el uso es de manera lineal, se opta a un mejor acceso de las diferentes partes del producto, permitiendo al usuario adaptarlos a su gusto y poder realizar las diferentes actividades relacionados con la Universidad.



Paneles

A continuación se puede observar el *Panel explicativo y publicitario* de nuestra propuesta. El fin de estos paneles es conseguir llegar al público objetivo y poder mostrar así una visión más genérica del producto. También sirve como forma de marketing para darse a conocer en el mercado y conseguir el mayor número de ventas posibles.

Los diferentes paneles quedan repartidos en el siguiente orden.

I. Explicativo

II. Publicitario

RICEMENT

CONJUNTO DE ELEMENTOS APILABLES, CONFORMADOS A PARTIR DE MATERIALES SOSTENIBLES. SU FORMA Y ESTÉTICA ATRACTIVA PERMITE SU UBICACIÓN EN DIFERENTES ENTORNOS SIENDO ESTÁ, UNA DE SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

SE TRATA DE OFRECER A LOS ESTUDIANTES UN LUGAR DE ENCUENTRO, ACTIVIDAD Y DESCANSO, ADEMÁS DE CONCIENCIAR A LOS USUARIOS SOBRE EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE



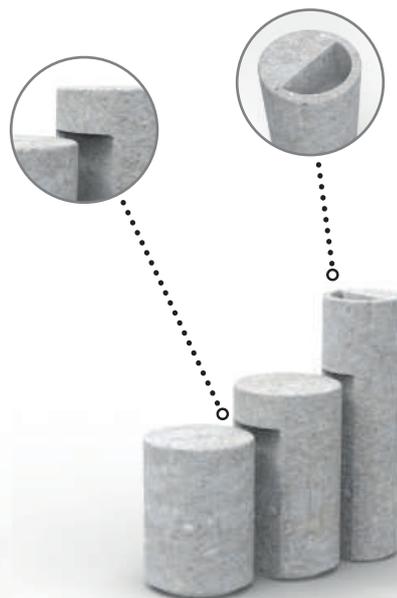
EMPLEO

LA FORMA DE EMPLEO ES SENCILLA, TAN SOLO BASTA CON ESCOGER LA PIEZA QUE SE NECESITE Y DESENSAMBLARLA DEL CONJUNTO. AL TRATARSE DE UN MATERIAL LIVIANO PERMITE DESPLAZAR EL ELEMENTO AL LUGAR QUE EL USUARIO CONSIDERE OPORTUNO PARA REALIZAR SUS ACTIVIDADES. TAMBIÉN LAS ÓPTIMAS PROPIEDADES DEL MATERIAL CON EL QUE ESTA ELABORADO LE APORTA AL PRODUCTO RESISTENCIA Y BUEN MANTENIMIENTO.



DETALLE

HENDIDURAS QUE PERMITEN AGRUPAR LAS DIFERENTES PIEZAS, CON EL FIN DE GENERAR EL MAYOR ESPACIO POSIBLE UNA VEZ QUE NO SE REQUIERA DE SU USO. OTRO DETALLE A TENER EN CUENTA, ES LA ZONA VERDE ADAPTADA EN LA MESA ALTA QUE APORTA AL ENTORNO UN AMBIENTE RELAJADO Y CÓMODO.



FIBROCEMENTO

**SUS PROPIEDADES
TE HÁRAN
DISFRUTAR
DEL
ESPACIO PÚBLICO**



RICEMENT

Pliego de condiciones

En este apartado se describe los procesos necesarios a emplear para el desarrollo de la propuesta. El proceso de formación óptimo a emplear para cada una de las piezas elaboradas con este material es mediante la técnica de moldeo, el cual consiste en dos piezas perfectamente acopladas que dan forma a la pieza deseada. Especificando, el tipo de moldeo utilizado es por gravedad. Dicho proceso consiste en el vertido del material sobre el molde, de manera que este va desplazándose por su propio peso.

Esta técnica consiste una vez diseñado el molde con la forma de la pieza, es vertido el material en el interior. En nuestro caso, el material a utilizar es el fibrocemento cuya composición es a partir de cemento, yeso, cascara de arroz, lodos de papel y goma. Una vez enfriado y solidificado la pieza se procede al desmoldeo y posterior extracción de la pieza del interior del molde.

Los moldes suelen estar fabricados con unos espesores de pared lo más reducido posibles, ya que este aspecto repercute en la cantidad de material a utilizar y en el tiempo de fabricación, influyendo por tanto en el coste final. Los moldes como requisito deben asegurar cierta rigidez evitando deformaciones tanto en el molde como en la pieza a fabricar. Otro requisito a cumplir es que debe ser fácilmente desmontable con ayuda de productos que eviten la adherencia del molde a la pieza.

Con respecto a la elección del material del molde, será elegido de acuerdo a unos criterios de coste y rapidez de construcción, y el cual determinara el acabado de la pieza reproduciendo con fidelidad la pieza a desarrollar. Por ello el material óptimo a emplear para el desarrollo de nuestros prototipos es mediante silicona líquida para la fabricación del molde, y escayola o resina de poliestireno para la elaboración del encofrado.



Presupuesto

Coste total de producción de las tres piezas realizadas en fibrocemento asciende a un total de 3.987,49 €. Todas las operaciones que se han realizado para saber el coste total del producto pueden encontrarse en el apartado ANEXO.

El coste se ha averiguado a partir del volumen total de las piezas y la densidad media del nuevo material elaborada a partir de cemento, yeso, cascara, lodos y goma. Una vez conocido los datos se procede a aplicar la fórmula para obtener la masa total, de las cuales a cada componente le corresponderá un porcentaje.

Densidad = **1,16 g/cm³**

Volumen = **218120,022 cm³**

Masa = **253019,226 g**

$$d = \frac{m}{v}$$

A la hora de calcular el coste total de las piezas es conveniente tener en cuenta una serie de requisitos que a la larga pueden abaratar los costes de producción como:

_El coste total de la pieza se incrementa según si el proceso completo se realiza en un mismo lugar o en diferentes lugares, o si depende de proveedores internos y externos.

_Existen costes indirectos que influyen en el coste final del producto, como son los gastos de envío, distribución o consumibles necesarios para la fabricación de las piezas.

_El número de piezas finales producidas también va a influir considerablemente en la amortización de la inversión realizada, pues cuantas más piezas se fabriquen más fácil será amortizar los gastos de producción que se generan.



Investment Value at Year end

Investment	Investment Value at Year end
339 970	373 967
56 969	804 029
1 817	1 296 731
58	1 859 317
6	2 499 808
	3 227 076
	4 050 935
	R 28 331

Start a
Com

Conclusiones

Este trabajo tuvo como objetivo profundizar en el análisis e investigación de las características y propiedades que el fibrocemento ofrece como recurso material innovador, y sus posibles aplicaciones en el sector de la construcción y en el diseño de productos. Mediante la consulta de numerosos artículos y libros relacionado con el tema se ha logrado expandir entre la población el gran potencial que posee.

Otro de los objetivos que se alcanzó, fue la posibilidad de crear una nueva composición de este material a partir de la gran cantidad de desechos generados por el sector agrícola como son las cascara de arroz, y por parte de la industria papelera como son los lodos de papel generados. De este modo se consigue concienciar a la población del uso de materiales más sostenibles y promover la importancia que supone el cuidado del medio ambiente.

Se ha conseguido cumplir el objetivo principal del proyecto, basado en el estudio y puesta en práctica del material para la conformación de un producto de uso colectivo que sigue las pautas de sostenibilidad durante todo su ciclo de vida y que cumple con las expectativas para su uso en el espacio público, considerado un material apto a emplear en el diseño de productos gracias a las propiedades tanto técnicas como estéticas con las que cuenta.

Por todo ello se puede considerar que el Trabajo Final de Máster "El fibrocemento como recurso material al diseño de productos de uso colectivo", cumple con los objetivos que nos habíamos propuesto en un inicio.

Bibliografía

1.1. Introducción

_Castells, V (2018): "ECO-SOSTENIBLE". *UNIBA*, 23 de marzo. Disponible en: <https://www.unibarcelona.com/es/actualidad/noticias/eco-sostenible> [Consultado 22-2-2019]

_Hoy es el día (n.d.): *Diseño ecológico vs Diseño sostenible*. Disponible en: <https://www.hoyeseldia.es/dise-no-ecologico-vs-diseno-sostenible/> [Consultado 22-2-2019]

_Sistemas de Fachadas (n.d.): *Definición de fibrocemento*. Disponible en: <https://sistemasdefachadas.com/definicion-de-fibrocemento/> [Consultado 22-2-2019]

1.2. Motivación

_Euronit (n.d.): *Fibrocemento*. Disponible en: <https://www.euronit.es/es-es/fibrocemento> [Consultado 24-2-2019]

1.3. Objetivos

_AEC (2019): Problemas ambientales globales. Disponible en: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/problemas-ambientales-globales> [Consultado 24-2-2019]

_EEA (2019): "Eficiencia en el uso de los recursos y residuos". AEMA, 17 de junio. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/es/themes/waste/intro> [Consultado 26-2-2019]

_Residuos profesional (2015): "Cada año se producen entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos en el mundo". *RESIDUOS URBANOS*, 8 de septiembre. Disponible en: <http://cort.as/-LEzL> [Consultado 28-2-2019]

2.1. Planteamiento de la cuestión

_EfikoNews (2017): "Materiales respetuosos con el medio ambiente". *CONSTRUCCION SOSTENIBLE*, 15 de diciembre. Disponible en: <http://cort.as/-JGjD> [Consultado 3-3-2019]

_24 horas.cl (2013): "El hombre, responsable al 95% del calentamiento global". *SALUD Y BIENESTAR*, 27 de septiembre. Disponible en: <http://cort.as/-JGhU> [Consultado 3-3-2019]

2.2. Introducción al fibrocemento

_RD, San Juan (2015): "¿Qué es el fibrocemento?". *DESMONTAJE Y GESTION DEL FIBROCEMENTO*, 12 de agosto. Disponible en: <http://cort.as/-JGkm> [Consultado 6-3-2019]

2.3. Antecedentes históricos

_DiccionArqui (2016): *El fibrocemento*. Disponible en: <https://diccionarqui.com/articulo/el-fibrocemento/> [Consultado 6-3-2019]

_Sistemas de Fachadas (n.d.): *Historia del fibrocemento Equitone*. Disponible en: <https://sistemasdefachadas.com/historia-del-fibrocemento-equitone/> [Consultado 9-3-2019]

2.4. Características físicas

_Blogger (2011): *Características del fibrocemento*. Disponible en: <http://elfibrocemento.blogspot.com/> [Consultado 11-3-2019]

_Felipe (2018): "Resistencia física en la construcción". *FIBROCEMENTO*, 29 de diciembre. Disponible en: <http://cort.as/-JGrA> [Consultado 11-3-2019]

2.5. Dimensión económica y social

_Etex (n.d.): *Historia*. Disponible en: <https://www.etexgroup.com/en/who-we-are/core-characteristics/history> [Consultado 13-3-2019]

_Euronit (n.d.): *Etex*. Disponible en: <https://www.euronit.es/es-es/etex> [Consultado 13-3-2019]

2.6. Producción

_Centenero, Rocío (2013): *Efecto de la sepiolita y de nuevas fibras alternativas celulósicas en el comportamiento de suspensiones de fibrocemento*. Disponible en: http://cort.as/-LF_U [Consultado 15-3-2019]

2.7. Aplicaciones

_ARQHYS (2015): *El nuevo uso del fibrocemento en la construcción*. Disponible en: <http://cort.as/-JHCY> [Consultado 15-3-2019]

_Souza, Eduardo (2019): "La increíble ligereza de los muebles de fibrocemento". *Plataforma arquitectura*, 22 de enero. Disponible en: <http://cort.as/-JHDL> [Consultado 18-3-2019]

2.8. Materiales: Tipos de fibrocemento

_RD, San Juan (2015): "Tipos de paneles de fibrocemento". *DESMONTAJE Y GESTION DEL FIBROCEMENTO*, 13 de julio. Disponible en: <http://cort.as/-JHEI> [Consultado 18-3-2019]

2.9. Materiales: Elementos

_Fibrenamics (n.d.): *Las fibras*. Disponible en: <http://cort.as/-JHMV> [Consultado 21-3-2019]

_PREFITERM (2018): *Silicato de Calcio*. Disponible en: <http://cort.as/-JHHc> [Consultado 21-3-2019]

_UMACON (2017): "¿Qué es el cemento Portland?". *CONSTRUCCIÓN*, 28 de marzo. Disponible en: <http://cort.as/-JHFZ> [Consultado 23-3-2019]

2.10. Materiales: Componente alternativo

_Levante-EMV (2013): "Investigadores de la UPV y de la Universidad de São Paulo desarrollan un material de construcción de bajo coste". *La Politécnica usa la cascarilla del arroz y la fibra de coco como alternativa al cemento, 9 de agosto*. Disponible en: <http://cort.as/-JHQQ> [Consultado 24-3-2019]

_Ribó, M et al. (2017): *Alternativas de gestión de la paja de arroz en la albufera de valencia*. Disponible en: <http://cort.as/-JHRW> [Consultado 24-3-2019]

_María Quinchía, Marco Valencia y Mario Giraldo (2017): *Uso de lodos provenientes de la industria papelera en la elaboración de paneles prefabricados para la construcción*. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n8/n8a02.pdf> [Consultado 24-3-2019]

2.11. Asociacionismo en el sector

_Etex (n.d.): *Acerca de Etex*. Disponible en: <https://www.etex.com.co/acerca-de-etex> [Consultado 27-3-2019]

_Etex (n.d.): *Our companies*. Disponible en: <https://www.etexgroup.com/en/who-we-are/global-presence/our-companies> [Consultado 27-3-2019]

_Etex (n.d.): *References*. Disponible en: [https://www.etexgroup.com/en/what-we-do/references/innovatoren-venlo-\(netherlands\)](https://www.etexgroup.com/en/what-we-do/references/innovatoren-venlo-(netherlands)) [Consultado 27-3-2019]

_VIMOB (n.d.): *¿Qué es VIMOB?*. Disponible en: <http://www.vimob.co/home/que-es-vimob/> [Consultado 28-3-2019]

2.12. Escenarios futuros: diversificación

_Marcas Fabulosas (2015): *El fibrocemento sería la madera del futuro*. Disponible en: <https://www.etexgroup.com/en/who-we-are/global-presence/our-companies> [Consultado 29-3-2019]

2.13. El nuevo producto de uso colectivo

_González Aurignac, E (2001): "El nuevo producto de uso colectivo: sociedad, planeta y beneficio", en Torres Barchino, A.M, ed., *Diseño de productos para uso colectivo*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, pp. 28-39.

2.14. Como apropiarse del espacio publico

_Val Fiel, M (2001): "Productos para colectividades o como apropiarse del espacio público", en Torres Barchino, A.M, ed., *Diseño de productos para uso colectivo*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, pp. 48-55.

2.15. Diseño sostenible

_Cámara (n.d.): *Ecodiseño: Diseño de productos- servicios sostenibles*. Disponible en: <http://cort.as/-JHou> [Consultado 4-4-2019]

_Etex (2019): "La construcción en seco un avance hacia un mundo más sostenible". *NOTICIAS*, 24 de enero. Disponible en: <http://cort.as/-JHq0> [Consultado 4-4-2019]

_Galindo, M (n.d.): *Ecodiseño: 10 principios y 10 ejemplos*. Disponible en: <https://ecoemas.com/ecodise-no-10-principios-10-ejemplos/> [Consultado 6-4-2019]

2.16. Investigación empresas de productos de fibrocemento

_Swisspearl (n.d.): *Company*. Disponible en: <https://www.swisspearl.com/company/profile/about-us/> [Consultado 7-4-2019]

_Swisspearl (n.d.): *Products: Garden & Interior*. Disponible en: <https://www.swisspearl.com/products/> [Consultado 7-4-2019]

2.17. Diseñadores

_ARCHITONIC (n.d.): *Nicolas Le Moigne*. Disponible en: <https://www.architonic.com/es/microsite/nicolas-le-moigne/5205445> [Consultado 9-4-2019]

_Artnet (2019): *Willy Guhl*. Disponible en: <http://www.artnet.com/artists/willy-guhl/> [Consultado 9-4-2019]

_DESIGN BY GUL KILIC (2013): *ETERNIT SPONECK CHAIR & TABLE DESIGN BY JULIA VON SPONECK*. Disponible en: <http://cort.as/-LF1j> [Consultado 11-4-2019]

_ETERNIT (n.d.): *Produkte: Garten und Design*. Disponible en: <https://www.etermit.at/produkte/garten-design/designer/> [Consultado 11-4-2019]

_MICHEL CHARLOT (n.d.): *Portfolio*. Disponible en: <https://www.michelcharlot.com/> [Consultado 13-4-2019]

_RAINER MUTSH (n.d.): *Portfolio*. Disponible en: <http://rainermutsch.com/> [Consultado 15-4-2019]

_Schweizer Design Möbel & Leuchten (n.d.): *Fries&Zumbühl*. Disponible en: <https://www.home3.ch/designer/fries-zumb%C3%BChl/> [Consultado 15-4-2019]

2.19. Usuarios

_Universia España (2014): "El 75% de los alumnos utiliza los espacios neutros de las universidades para el aprendizaje e intercambio de información". *EDUCACIÓN*, 27 de febrero. Disponible en: <http://cort.as/-JHsf> [Consultado 18-4-2019]

2.20. Comprobación material

_Camus Loredo, Vivar Morales e Infantes García (2014): *Elaboración de placas de compuesto de fibra cemento aprovechando residuos industriales como cascarilla de arroz y lodos del proceso de fabricación de papel blanco, como material de construcción de bajo costo*. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/12052-Texto%20del%20art%C3%ADculo-42009-1-10-20160619%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/12052-Texto%20del%20art%C3%ADculo-42009-1-10-20160619%20(2).pdf) [Consultado 22-4-2019]

2.21. Conclusiones

_Universia España (2014): "El 75% de los alumnos utiliza los espacios neutros de las universidades para el aprendizaje e intercambio de información". *EDUCACIÓN*, 27 de febrero. Disponible en: <http://cort.as/-JHsf> [Consultado 24-4-2019]

2.22. Encuesta

_Google (2018): *Formularios*. Disponible en: https://docs.google.com/forms/d/1Kax1xVbE7KvrRwRLer4o_W4IRvuA4B-qLr989hmBpmk/edit?usp=forms_home&ths=true [Consultado 28-4-2019]

3.2. Metodología

_Enrique Gaspar, María Espinosa y Manuel Domínguez (2012): *Métodos y metodologías en el ámbito del diseño industrial*. Disponible en: <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-4588-metodos-metodologias-ambito-diseno-industrial.aspx> [Consultado 4-5-2019]

3.8. Estudio de mercado

_Escofet (n.d.): *Compañía*. Disponible en: <https://www.escofet.com/compania> [Consultado 18-5-2019]

_Escofet (n.d.): *Visión*. Disponible en: <https://www.escofet.com/vision> [Consultado 18-5-2019]

_Escofet (n.d.): *Sostenibilidad*. Disponible en: <https://www.escofet.com/index.php/sostenibilidad> [Consultado 18-5-2019]

_Escofet (n.d.): *Sostenibilidad*. Disponible en: <https://www.escofet.com/index.php/sostenibilidad> [Consultado 19-5-2019]

_Escofet (n.d.): *Productos*. Disponible en: <https://www.escofet.com/productos/urban-life> [Consultado 19-5-2019]

_Steelcase (n.d.): *Nuestra organización*. Disponible en: <https://www.steelcase.com/eu-es/descubre/steelcase/informacion-corporativa/> [Consultado 19-5-2019]

_Steelcase (n.d.): *Nuestro enfoque en el Diseño de los Espacios*. Disponible en: <https://www.steelcase.com/eu-es/espacios-inspiracion/nuestro-enfoque-en-diseno-espacios-trabajo/> [Consultado 21-5-2019]

3.15. Pliego de condiciones

_Universidad Nacional de Rosario (2018): *Fundición y Moldeo*. Disponible en: <http://cort.as/-LF3e> [Consultado 8-7-2019]

_Besednjak, A (n.d.): *Los Moldes*. Disponible en: <http://cort.as/-LF3o> [Consultado 8-7-2019]

3.16. Presupuesto

_CEMENTOS CRUZ (n.d.): *Inicio*. Disponible en: <https://www.cementoscruz.com/> [Consultado 10-7-2019]

_GALIÁN COGASA (n.d.): *Productos*. Disponible en: <https://www.galiancogasa.es/semillas-cereales.html> [Consultado 10-7-2019]

_Leroy Merlin (n.d.): *Droguería*. Disponible en: http://www.leroymerlin.es/fp/270104_madera1z1economico1z1blanca/madera-economico-blanca-madera-economico-blanca [Consultado 12-7-2019]

_PRIETO PAPEL (n.d.): *Residuos*. Disponible en: <https://www.residuos.com/gestores/prieto-papel-sa.html> [Consultado 12-7-2019]

_Yesos Guillén (n.d.): *Productos*. Disponible en: <https://yesosguillen.com/> [Consultado 12-7-2019]

3.17. Maqueta

_Tutorial: *Molde de silicona con carcasa* (2014) Ferocavideos [Video]. Madrid: Youtube

Referencias

Imágenes

f1. Lindner, L (2005) *Ludwig Hatschek*. Disponible en: <http://www.kidsnet.at/Sachunterricht/hatschek.htm> [Consultado 6-3-2019]

f2. EQUITONE (2014) *EQUITONE [linea]*. Disponible en: <https://www.architonic.com/en/product/equitone-equitone-linea/1299169> [Consultado 6-3-2019]

f3. EQUITONE (2017) *EQUITONE [linea] staal*. Disponible en: <https://architectenweb.nl/producten/product.aspx?ID=27436> [Consultado 11-3-2019]

f4. Swisspearl (n.d.) *Proceso Hatshek*. Disponible en: <http://cort.as/-LF6q> [Consultado 15-3-2019]

f5. Pinterest (n.d.) *Panel cubierto y lámina de fibrocemento*. Disponible en: <https://www.pinterest.es/pin/403635185334624851/?lp=true> [Consultado 18-3-2019]

f6. Swisspearl (n.d.) *Dune*. Disponible en: <http://cort.as/-LF5Z> [Consultado 18-3-2019]

f7. PRO-MAX (n.d.) *Cement Board*. Disponible en <https://promaxcr.com/OFERTAS.html> [Consultado 21-3-2019]

f8. Matias, R (2017) *Las fibras textiles*. Disponible en: <https://www.rafaelmatias.com/las-fibras-textiles-rafael-matias/> [Consultado 22-3-2019]

f9. Etex (n.d.) *Cemento de fibra ecológica*. Disponible en: <http://www.etexitalia.it/fibrocemento-ecologico/caratteristiche> [Consultado 22-3-2019]

f10. AYRSA (n.d.) *Silicato de calcio*. Disponible en: <https://www.ayrsa.cl/productos/aislantes-termicos/silicato-de-calcio/> [Consultado 22-3-2019]

f11. AGRICOLLEGES (n.d.) *Abundancia agricultura*. Disponible en: <https://agricolleges.com/precision-farming-improves-yields/abundance-agricultural-agriculture-226615/> [Consultado 24-3-2019]

f12. FuturENVIRO (2016) *Secado de lodos*. Disponible en: <https://futurenviro.es/hacia-una-mayor-eficiencia-en-el-secado-de-lodos/> [Consultado 24-3-2019]

f13. Orvi, F (n.d.) *VIMOB*. Disponible en: <http://cort.as/-LF5h> [Consultado 27-3-2019]

f14. Flickr (2012) *Innovatoren*. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/centerparcseurope/7183587791/in/photostream/> [Consultado 27-3-2019]

- f15. TODOFACHADAS (n.d.) *Innovadoras fachadas modernas de concreto*. Disponible en: <http://fachadas-casas.com/fachadas/innovadoras-fachadas-modernas-de-concreto.html> [Consultado 29-3-2019]
- f16. Bang, Z (n.d.) *Espacio público*. Disponible en: <https://www.pexels.com/photo/chair-scenery-summer-abandon-54539/> [Consultado 1-4-2019]
- f17. Maceiras, B (n.d.) *Tram*. Disponible en: <https://www.pexels.com/photo/orange-and-white-tram-2516442/> [Consultado 1-4-2019]
- f18. Koval, A (n.d.) *Design Sustainable*. Disponible en: <https://www.pexels.com/photo/person-s-left-hand-holding-green-leaf-plant-886521/> [Consultado 4-4-2019]
- f19-25. ETERNIT (n.d.) *Designer*. Disponible en: <https://www.etermit.at/produkte/garten-design/designer/> [Consultado 9-4-2019]
- f26-40. ETERNIT (n.d.) *Garten und Design*. Disponible en: <https://www.etermit.at/produkte/garten-design/> [Consultado 13-4-2019]
- f41. Millennial, B (n.d.) *Students*. Disponible en: <https://www.pexels.com/photo/three-persons-sitting-on-the-stairs-talking-with-each-other-1438072/> [Consultado 30-4-2019]
- f42. Decoratorist (n.d.) *Dune rainer mutsch*. Disponible en: <https://decoratorist.com/organic-and-innovative-dune-bench/> [Consultado 2-5-2019]
- f43. Willy Guhl (n.d.) *Loop Chairs*. Disponible en: https://www.1stdibs.com/furniture/seating/lounge-chairs/willy-guhl-loop-chairs-set-etermit-switzerland-1954/id-f_4964073/ [Consultado 6-5-2019]
- f44. Landmark (n.d.) *Trash Cube*. Disponible en: <http://www.landmark.crozier.ca/etermit-furniture-list/furniture/42-trash-cube> [Consultado 10-5-2019]
- f45. Rawpixel (n.d.) *Brainstorming*. Disponible en: <https://www.pexels.com/photo/person-wearing-black-watch-writing-on-mirror-using-red-pen-1056557/> [Consultado 14-5-2019]
- f46-50. Steelcase (n.d.) *Productos*. Disponible en: <https://www.steelcase.com/eu-es/> [Consultado 19-5-2019]
- f51-54. Escofet (n.d.) *Productos*. Disponible en: <https://www.escofet.com/productos/urban-life> [Consultado 21-5-2019]
- f55. Adank, T (n.d.) *ECAL (SEATED)*. Disponible en: <https://www.architonic.com/en/project/nicolas-le-moigne-ecal-seated/5101117> [Consultado 8-7-2019]

f56. Pixabay (n.d.) *Presupuesto*. Disponible en: <https://www.pexels.com/photo/black-calculator-near-ball-point-pen-on-white-printed-paper-53621/> [Consultado 10-7-2019]

Gráficos

G1-G6. Etex (n.d.) *Our Companies*. Disponible en: <https://www.etexgroup.com/en/who-we-are/global-presence/our-companies> [Consultado 13-3-2019]

G7. Etex (n.d.) *Empresas*. Disponible en: <https://www.etexgroup.com/en/what-we-do/brands-and-products> [Consultado 27-3-2019]

G8-G14. Camus Loredo, Vivar Morales e Infantes García (2014) *Diseño y Tecnología*. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/12052-Texto%20del%20art%C3%ADculo-42009-1-10-20160619%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/12052-Texto%20del%20art%C3%ADculo-42009-1-10-20160619%20(2).pdf) [Consultado 22-4-2019]

G15-G29. Google (n.d.) *Google Encuestas*. Disponible en: https://docs.google.com/forms/d/1Kax1xVbE7K-vrRwRLEr4o_W4IRvuA4B-qLr989hmBpmk/edit [Consultado 28-4-2019]

G30. METODOSS (n.d.) *Metodología del diseño*. Disponible en: <https://metodoss.com/disenio/> [Consultado 4-5-2019]

Anexo

En este apartado quedan divididos los anexos de la siguiente manera.

I. Presupuesto

II. Planimetría

DENOMINACIÓN DE LA PIEZA:

Ensamblaje

COSTE DE MATERIALES

Materia prima

El material es el mismo para todas las piezas. Cuya mezcla se compone de cemento, yeso, cascara de arroz, lodos de papel y resina blanca. Los porcentajes que hemos escogido han sido los siguientes: Cemento 50%, Yeso 15%, Lodo 20%, Cascarilla 5% y Resina 10%.

Cemento

Empresa proveedora: **CEMENTOS CRUZ**, Murcia

CEM II/B-M (V-L) 42.5R

Composición en masa: Clinker 65-79%, Adiciones 21-35% y Componentes 0-5%

Cemento gris

Recomendado para hormigones y prefabricados.

Según la masa total 253,019 kg corresponde el 50% de cemento.

Precio de 0,12 €/kg de materia prima.

Para realizar 1 unidad que agrupa los tres elementos: silla, mesa y mesa alta, sería necesaria una cantidad de 126,50 kg de materia prima, la cual tendría un coste total de 15,18 €/kg.

Al vender los sacos en 25 kg sería necesario 6 sacos de cemento.

Por lo tanto, coste materia prima para fabricar una unidad de esta pieza:

Precio 126,50 kg = 18 €

Yeso

Empresa proveedora: **YESOS GUILLÉN**, Murcia

Yeso moreno.

Recomendado para trabajos de albañilería.

Según la masa total 253,019 kg corresponde el 15% de yeso.

Precio de 0,058 €/kg de materia prima.

Cada saco de yeso se presenta en 17 kg. Al corresponderle un 15% de yeso en la composición se queda en 37,95 kg de materia prima, la cual tendría un coste total de 2,20 €/kg. Al vender los sacos en 17 kg será necesario 3 sacos de yeso.

Por lo tanto, coste materia prima para fabricar una unidad de esta pieza:

Precio 37,95 kg = 3 €

Cascara

Empresa proveedora: **GALIÁN COGASA**, Murcia

Según la masa total 253,019 kg corresponde el 5% de cascara.

Este elemento como bien hemos comentado a lo largo del trabajo son desechos generados durante la recolecta de arroz. Por lo tanto no suele venderse al público ya que suelen incinerarse. Es decir se pueden adquirir de forma gratuita, tan solo sería necesaria una cantidad de 12,65 kg de esta materia.

Lodo

Empresa proveedora: **PRIETO PAPEL**, Murcia

Según la masa total 253,019 kg corresponde el 20% de lodo.

Es un desecho generado por la industria papelera por lo que no se encuentra a la venta del público. Por lo que únicamente basta con desplazarse a la empresa para su adquisición. Le correspondería para ese porcentaje de masa total 50,60 kg de lodos de papel en la composición.

Resina

Empresa proveedora: **LEROY MERLIN**, Murcia

Según la masa total 253,019 kg corresponde el 10% de cascara.

Esto significa que le corresponde una cantidad de 25,30 kg de resina blanca según la masa total. Si cada bote de cola blanca vale 2,79 €/kg con una cantidad de 0,825 kg, para esa cantidad será necesario 85,56 €. Por tanto será necesario 31 botes de cola blanca con un coste total de 86,49 €.

Subtotal 1: 107,49 €

COSTE DE LA MANO DE OBRA

Diseño y desarrollo del producto (Indirecta)

Estimando que el coste de la hora de trabajo es de aproximadamente 9 €/h, habiendo trabajado 5 horas semanales, el coste total del mes asciende a 180 € por las tres piezas.

Fabricación (Directa)

Pieza

El precio estipulado según la empresa **KORIS MOLDES Y REPRODUCCIONES**, Madrid para el mecanizado de cada una de las piezas elaboradas en Porexpan D30, junto con el emplastecimiento del poro, lijado y repaso de las piezas preparadas para el molde es de un coste total de 750 €. **Piezas:** 300 € y **Acabado:** 450 €.

Molde

Según la empresa **KORIS MOLDES Y REPRODUCCIONES**, Madrid para la elaboración de los moldes de silicona colada con carcasas de escayola para las tres piezas, suma un coste total de 2.950 €. **Mesa alta:** 1.070 €, **Mesa:** 950 € y **Silla:** 930 €

Subtotal 2: 3.880 €

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

Gastos de envío (*recogida, embalaje, transporte, demolición*) suman a un total de 0 €. Esto se debe a que únicamente se ha sacado el coste de fabricación de las piezas y no el de distribución de las mismas.

Subtotal 3: 0 €

COSTE FABRICACIÓN=TP1+TP2+TP3 = 107,49 + 3.880 + 0 = 3.987,49 €

Moldes Koris

Ideas y Proyectos Artísticos



RESUPUESTO

C/Urano, nº 19
Pozuelo de Alarcón, 28224 (Madrid)
Teléfono 91 352 51 93 Fax 91 352 51 93

FECHA: 12/07/2019
Nº DE PRESUPUESTO: 100
PARA: *moldes piezas
cilindricas*

Presupuesto para:
Alvaro Esquinas Herrera

DESCRIPCIÓN	PRECIO
Realizacion de archivos 3D de modelos aportados por ustedes (3 piezas)	€ 180,00
Prototipado mecanizado de los archivos realizados en porexpan D30 (3 piezas)	€ 300,00
Emplastecimiento del poro, lijado y repaso de las piezas	€ 450,00
Realizacion de moldes en silicona con madreformas de escayola	
Mesa 101 cm: molde silicona colada madres de escayola	€ 1.070,00
Mesa 71 cm: molde silicona colada madres de escayola	€ 950,00
Mesa 56 cm molde silicona colada madres de escayola	€ 930,00
TOTAL	€ 3.880,00

4

3

2

1

F

F

E

E

D

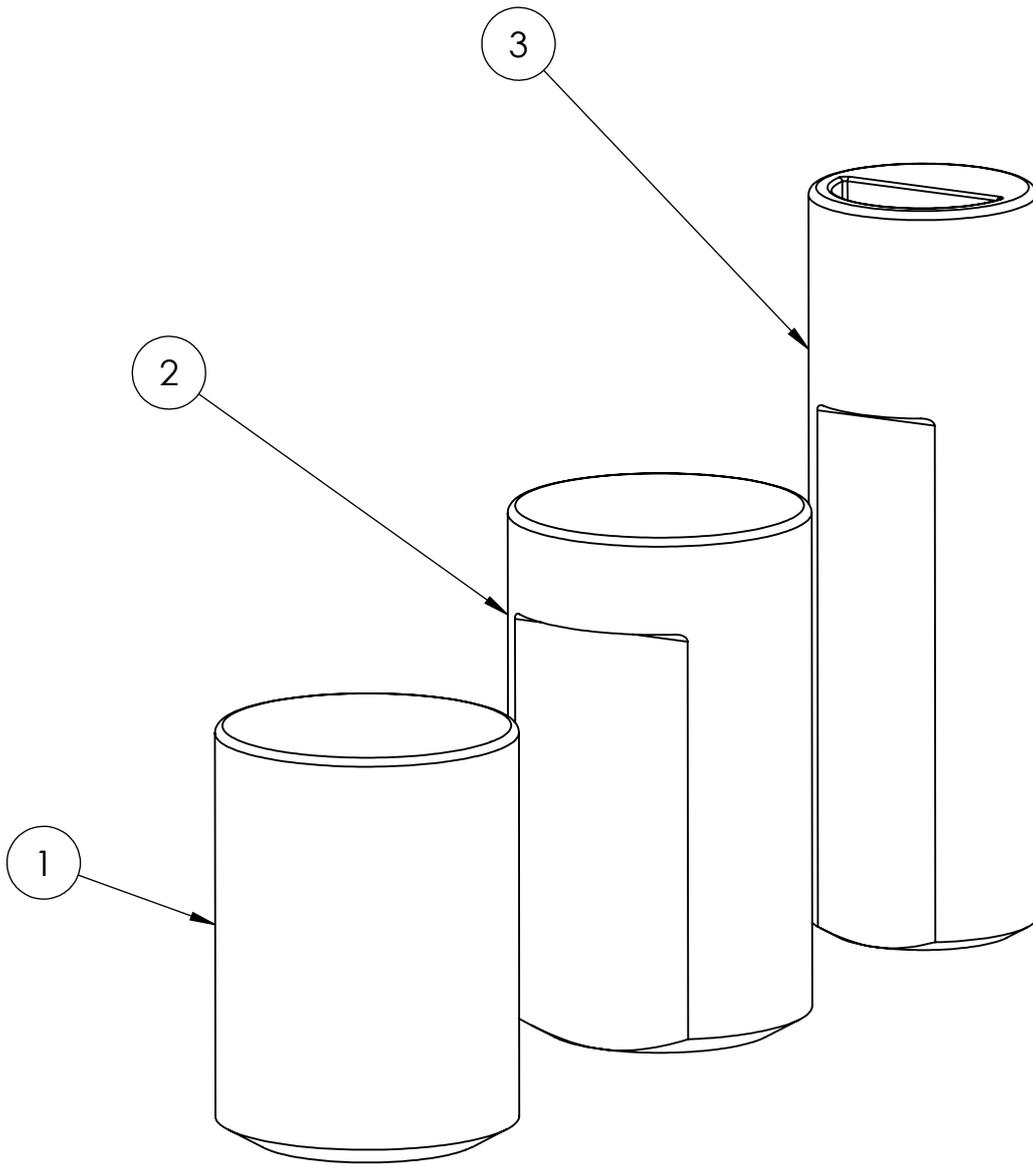
D

C

C

B

B



3	Mesa alta	1	
2	Mesa	1	
1	Silla	1	
Marcas	Denominación	Nº piezas	Observaciones

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA		TÍTULO: RICEMENT	
-------------------------------------	--	------------------	--

A	Nombre pieza:	Unidad: mm	Asignatura: Trabajo Final de Master	Fecha: 11/7/19	A	
	Explosionado	Escala:	Grupo:			Hoja 1
		1:10	Equipo:			
NOTA:	Titulación: Grado en Diseño Industrial					

4

3

2

1

A

A



4

3

2

1

F

F

E

E

D

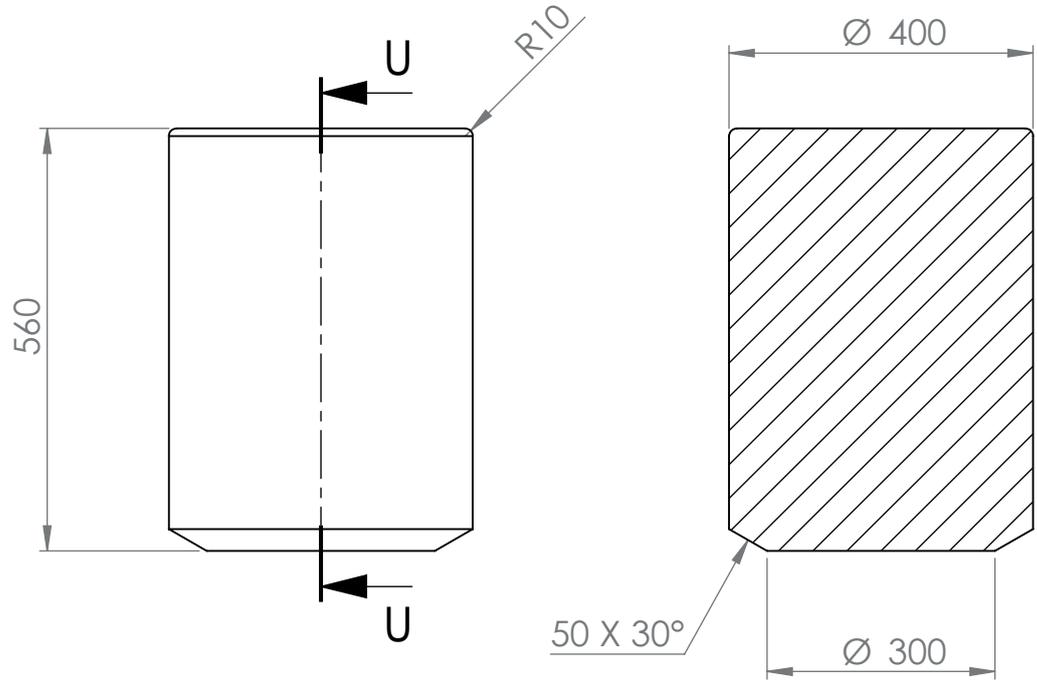
D

C

C

B

B



SECCIÓN U-U

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

TÍTULO: RICEMENT

Nombre pieza:

Silla

Unidad: mm

Escala:

1:10

Asignatura: Trabajo Final de Master

Grupo:

Equipo:

Titulación: Grado en Diseño Industrial

Fecha:

11/7/19

Hoja

2



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

4

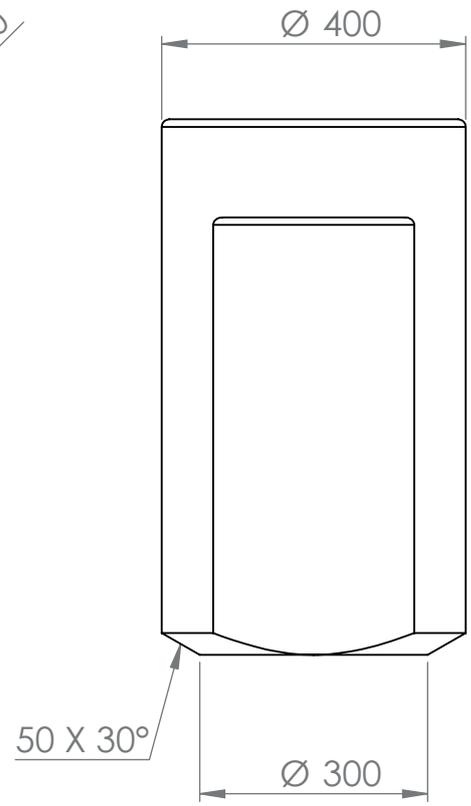
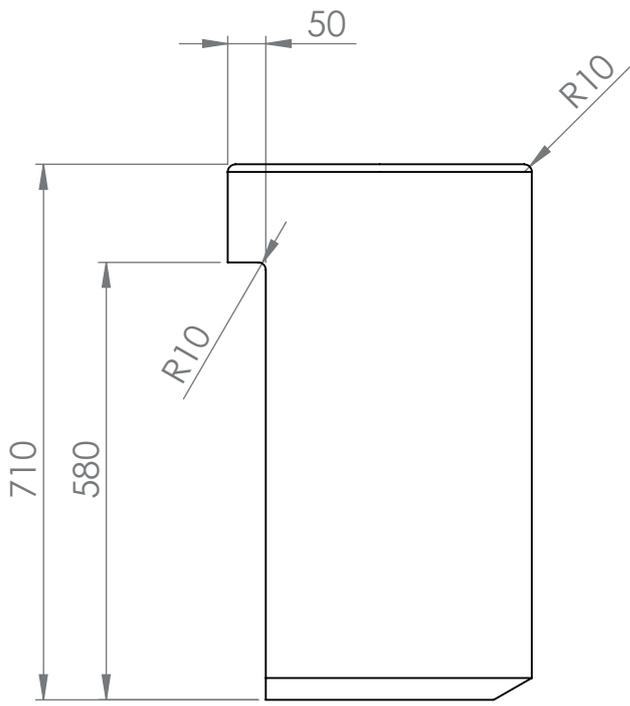
3

2

1

A

A



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

TÍTULO: RICEMENT

Nombre pieza:
Mesa

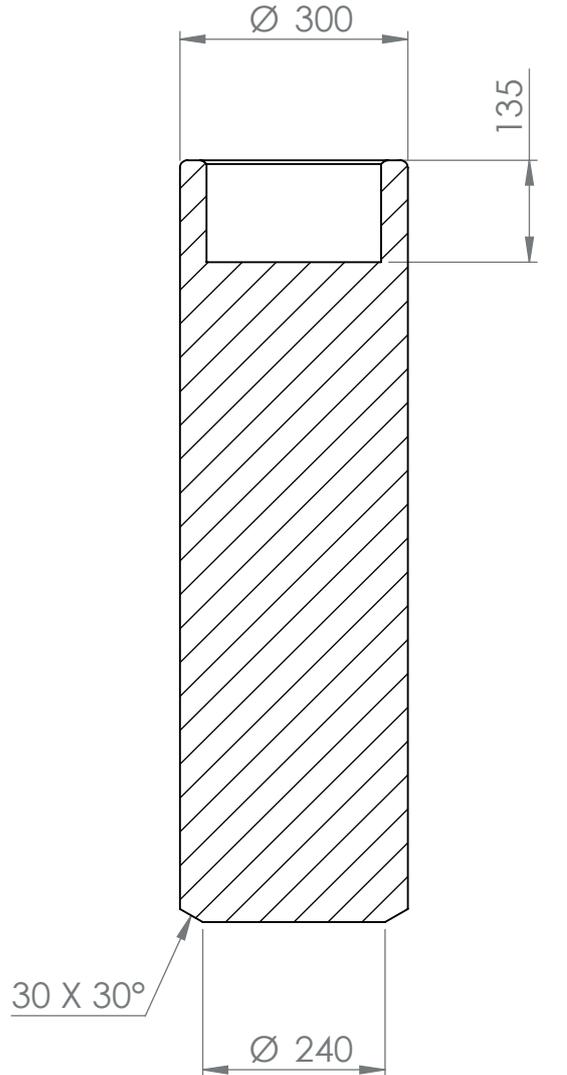
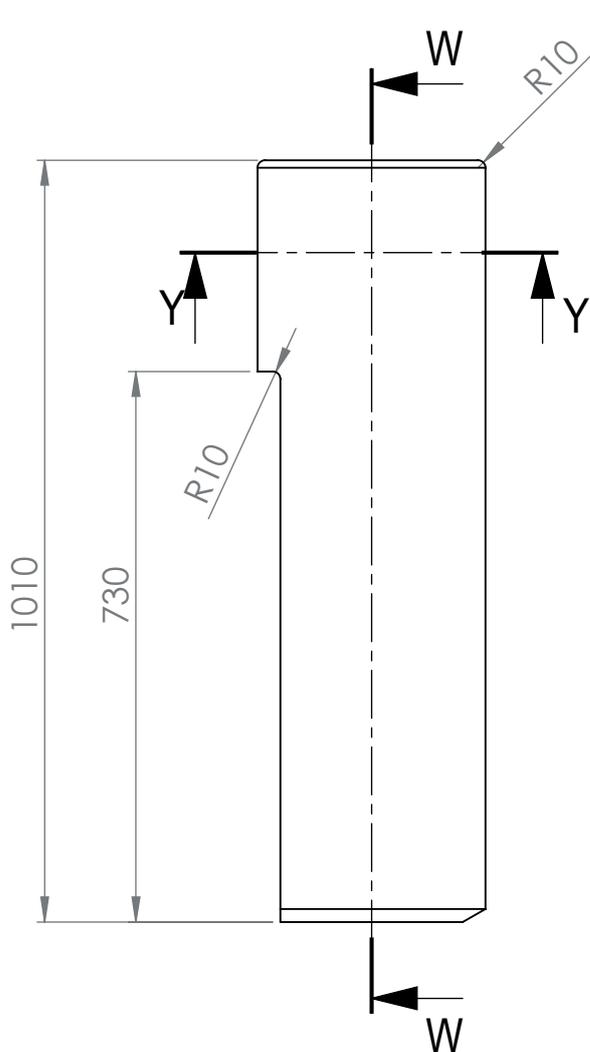
Unidad: mm
Escala:
1:10

Asignatura: Trabajo Final de Master
Grupo:
Equipo:
Titulación: Grado en Diseño Industrial

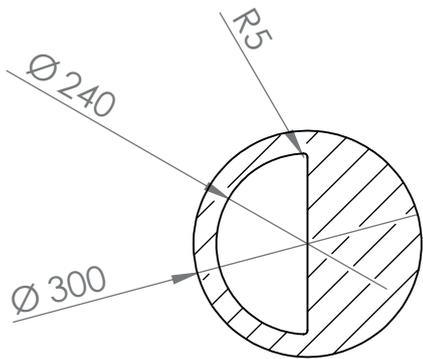


Fecha:
11/7/19
Hoja
3

NOTA:



SECCIÓN W-W



SECCIÓN Y-Y

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

TÍTULO: RICEMENT

Nombre pieza:
Mesa Alta

Unidad: mm
Escala:
1:10

Asignatura: Trabajo Final de Master
Grupo:
Equipo:
Titulación: Grado en Diseño Industrial



Fecha:
11/7/19
Hoja
4

NOTA: