

REVALORIZACIÓN DE LO VERNÁCULO EN LA ERA DIGITAL

ALESSANDRA C. ROLLE HERNÁNDEZ



REVALORIZACIÓN DE LO VERNÁCULO EN LA ERA DIGITAL

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTORA:

ALESSANDRA CAROLINA ROLLE HERNÁNDEZ

TUTORES:

CARLOS RODRIGUEZ FERNÁNDEZ

SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

A MARZO DE 2023



ETSAVA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



Universidad de Valladolid

A MI FAMILIA,

por apoyarme en esta larga pero enriquecedora experiencia.

A MIS AMIGOS,

por alegrarme los días en los momentos difíciles y hacer más amenas las noches en vela.

A MI PAREJA,

por acompañarme en este viaje de subidas y bajadas.

A MIS TUTORES,

por contagiarme su pasión y permitirme explotar mi creatividad.

A MIS COMPAÑEROS,

por sus conocimientos y apoyo en el desarrollo de este trabajo.

“Mira a dónde has llegado y pregúntate hasta dónde eres capaz de llegar”, ICRH.

Estudiar y analizar nuestras raíces nos permite comprender la trayectoria que nos ha llevado hasta el presente, y también crear un criterio para recuperar antiguas tradiciones y técnicas. La idea de utilizar “el lugar” como fuente de materiales de construcción se originó en las cuevas, donde se esculpía el espacio utilizando el propio material extraído del lugar para ejecutar las nuevas estructuras. Este enfoque se extiende al estudio de las formas de habitar el espacio y de comprender el significado del *hogar*, investigando los materiales naturales, su origen y simbolismo. De esta forma, se explorará la evolución del consumo y el diseño a través de monumentos históricos y las arquitecturas conceptuales.

Tras la llegada de la Revolución Industrial 4.0, los edificios se conciben como bancos de datos, lo que nos proporciona información valiosa sobre su materialidad. No obstante, es importante analizar la arquitectura desde una perspectiva más abstracta, centrándonos en su concepto, origen y materialidad individual en lugar de considerarla como un “todo”. Este enfoque nos permite reconectar con la naturaleza y pensar en

el edificio desde un punto de vista social y humano, con el objetivo de mejorar la calidad de vida presente y futura.

Enfocaremos la atención a tres conceptos: lugar, material y técnica, identificando las características que vinculan el proyecto y la tierra con la naturaleza. Se analizarán diferentes obras arquitectónicas, esbozando la realidad actual y la ruta hacia un futuro sostenible y consciente. Por último, se presentan tres proyectos de propuesta que engloban las ideas y aspectos relevantes de los capítulos anteriores, estableciendo los estándares de la nueva revolución del campo de la construcción y la arquitectura, una revolución de la conciencia en la que la reutilización es el centro del debate.

Palabras clave:

tecnología, deconstruir, reutilizar, construcción sostenible, diseño consciente.

Studying and analyzing our roots allows us to understand the path that has led us to our present, as well as create criterion to recover ancient traditions and techniques. The idea of using "the site" as a source of building materials originated in caves, where space was sculpted using the material extracted from the site to execute new structures. This approach extends to the study of ways of inhabiting space and understanding the meaning of *home*, by investigating natural materials, their origin, and symbolism. In this way, the evolution of consumption and design will be explored through historical monuments and conceptual architectures.

After the arrival of the 4.0 Industrial Revolution, buildings are conceived as data banks, providing us with valuable information about their materiality. However, it is important to analyze architecture from a more abstract perspective, focusing on its concept, origin, and individual materiality rather than considering it as a "whole". This approach allows us to reconnect with nature and think about the building from a social and human point of view, with the aim of improving present and future

quality of life.

We will focus on three concepts: place, material, and technique, identifying the characteristics that link the project and the land with nature. Different architectural works will be analyzed, outlining the current reality and the path towards a sustainable and conscious future. Finally, three proposed projects will be presented that involve the ideas and relevant aspects of the previous chapters, establishing the standards of the new revolution in the field of construction and architecture, a revolution of consciousness in which reuse is the center of the debate.

Keywords:

technology, deconstruct, reuse, sustainable construction, conscious design.

DATOS	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN/ ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	7
Objetivos.....	8
Metodología.....	9
CAPITULO I: PASADO	
Lo primitivo	12
El vínculo: diseño y medios	14
CAPITULO II: PRESENTE	
Lugar.....	18
Material.....	21
Técnica	29
CAPITULO III: FUTURO	
Concurso BIMTecnía: futuRE	34
Proyecto en Senegal: Maison des Enfants.....	43
Proyecto Retama CEPESA: Pasaporte Material	52
CONCLUSIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60

El presente trabajo surge del interés por la comparación entre la arquitectura, la construcción y los materiales históricos con los cambios de la actualidad, ligado a la utilización de nuevas tecnologías. Partiendo de la idea de que la tecnología es una herramienta que facilita e impulsa a la innovación en técnicas, materiales y gestión de la mencionada industria, y uniendo esta afirmación con la realidad actual en la que nos vemos sumergidos, con necesidades de cumplir estándares ecológicos como el reciclaje, la reutilización, el rediseño y la concienciación sobre nuestro planeta y sus recursos; surge entonces las siguientes preguntas:

¿Son los materiales y las técnicas del pasado más sostenibles que los actuales?

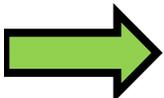
¿Qué características utilizadas en la arquitectura hasta ahora son aceptables con los estándares actuales?

¿Cuáles son los aspectos que deben priorizarse en la arquitectura y construcción para tener un trato más amable con el planeta?

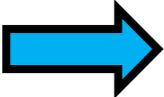
OBJETIVOS

1. PASADO  **ANTECEDENTES**

Enfocar el contexto de la cuestión del que se parte, identificando los intereses y preocupaciones iniciales.

2. PRESENTE  **ESTADO DE LA CUESTION**

Establecer los conceptos, actitudes y estrategias, analizando ejemplos claros de la materia.

3. FUTURO  **LABORATORIO**

Propuestas y casos de estudio aplicando lo establecido en los dos capítulos previos, dando así respuesta a los problemas planteados.

Con esto se pretende esbozar un contexto y establecer un punto de partida para futuras aplicaciones de estos sistemas y así optimizar el uso de los materiales en la construcción, para alcanzar los requisitos ecológicos de nuestra época y con mira hacia las futuras generaciones.

Tras el estudio de las inquietudes iniciales, se reflexiona y amplía el ámbito de estas preguntas, decidiendo una estructura de trabajo en dos partes, que posteriormente se convirtieron en cuatro:

Participación en un concurso de ideas organizado por AEICE, Clúster de Hábitat Eficiente, impulsado por la Junta de Castilla y León, en el foro de construcción inteligente *BIMTECNIA* (2021).

1

Como motivo del enunciado de la asignatura de Proyectos Arquitectónicos VI, durante el curso 2021-2022, se planteó el desarrollo de un proyecto situado en Senegal con las bases de las que parte este trabajo por lo que se integra como caso de estudio.

3

Estudio del contexto actual en el uso de materiales y la incorporación de los procesos digitales para la gestión de estos, examinando los antecedentes históricos y así delimitando el campo de investigación. Se extiende este tramo del proyecto hasta el uso actual de la tecnología y las posibilidades alcanzables en el campo de trabajo.

2

Participación en una beca extracurricular con Compañía Española de Petróleo S.A. (CEPSA), se integra el proyecto de desmantelamiento de la refinería de Tenerife, que resultó sugerente su estudio con respecto a lo planteado, proponiendo mejoras y nuevas ideas.

4

C VERNÁCULO

P E R M A N E N T E

N A T U R A L

U TIEMPO

HUELLAS PIEDRA

E VÍNCULO

S I M P L E

V O R I
A G E N

D I S E Ñ O

T I E R R A

H I T O

S I M B Ó L I C O

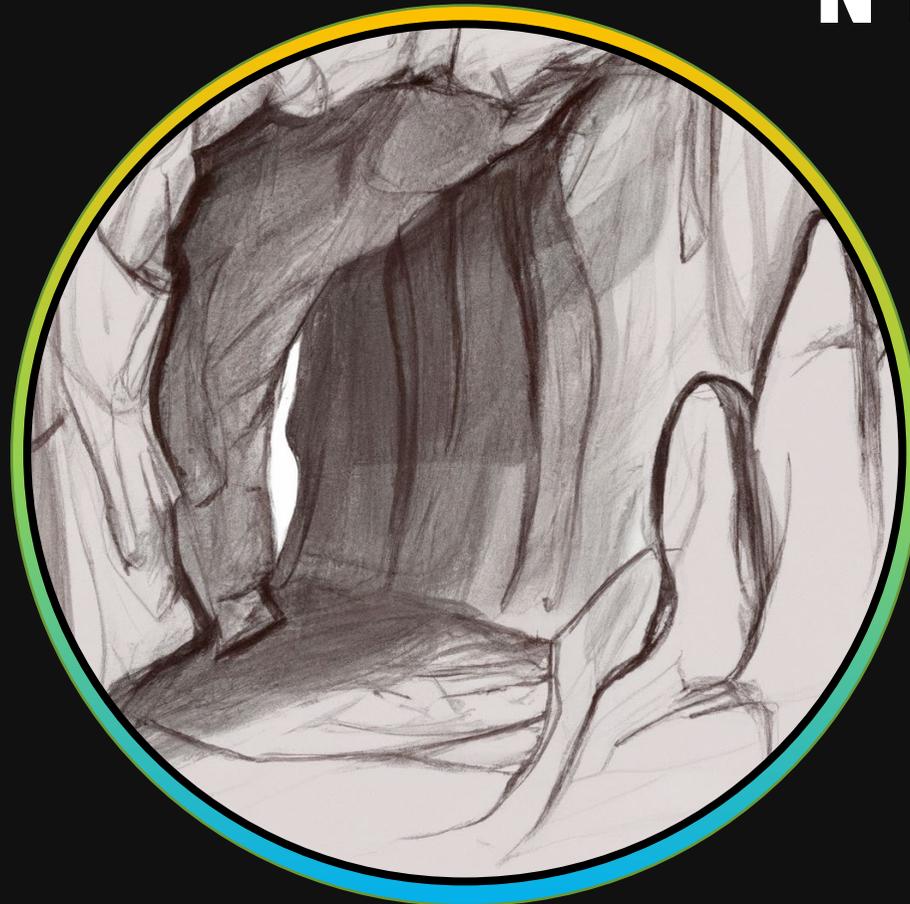
H
O
G
A
R

E X C A V A D O

H I S T Ó R I C O

P R I M I T I V O

R E F U G I O



Realizar un estudio del pasado y analizar de dónde venimos, nos permite entender los cambios que se han producido hasta llegar a lo que somos ahora. Pero también nos permite valorar esos cambios y desarrollar un criterio para recuperar antiguas tradiciones o técnicas.

La idea de *él lugar* como fuente de materia prima y, a su vez, lugar de construcción, proviene de la arquitectura rupestre. “Esculpir el lugar” definiendo los espacios con el propio material que has sacado de este. O transformarlo para que sirvan de apoyo a estos espacios.

Se estudiarán las formas de habitar el espacio, definiendo el significado de *hogar*. Se investigará sobre los materiales naturales, su origen y su simbolismo.

La línea temporal abarca desde los neandertales hasta la Revolución Industrial, explorando así la evolución del consumo y el concepto de diseño. Para esto examinaremos monumentos históricos de la arquitectura, arquitecturas conceptuales ligadas al sitio donde se construyen y los materiales que se usan en cada uno de los casos.

Portada 1:
IA DALL-E
“Sketch of a
cave”

1. GUIDONI, Enrico. *Arquitectura Primitiva*. (Juan Novella Domingo, Trad.) Madrid. Aguilar, 1977.
2. RUDOSKY, Bernard. *Arquitectura sin arquitectos*. Logroño. Pepitas de Calabaza, 2020.
3. www.race.es/revista-autoclub/viajes/rutas-en-coche/las-casas-cueva-guadix/

LO PRIMITIVO

La concepción de la arquitectura, para algunos, antecede al acto de construir o apilar. Como dice Enrico Guidoni en *Arquitectura Primitiva*, "La arquitectura... es coordinación y condicionamiento espacial antes aún que construcción"¹. Primeramente, se presenta la necesidad de cobijo, por las inclemencias climáticas y para protegerse de los animales, por lo que los neandertales ocupaban las entradas de cavernas, adentrándose en las diferentes cuevas para atenuar los efectos del invierno. En el libro *Arquitectura sin arquitectos* se le llama "arquitectura de sustracción, o arquitectura esculpida"²,

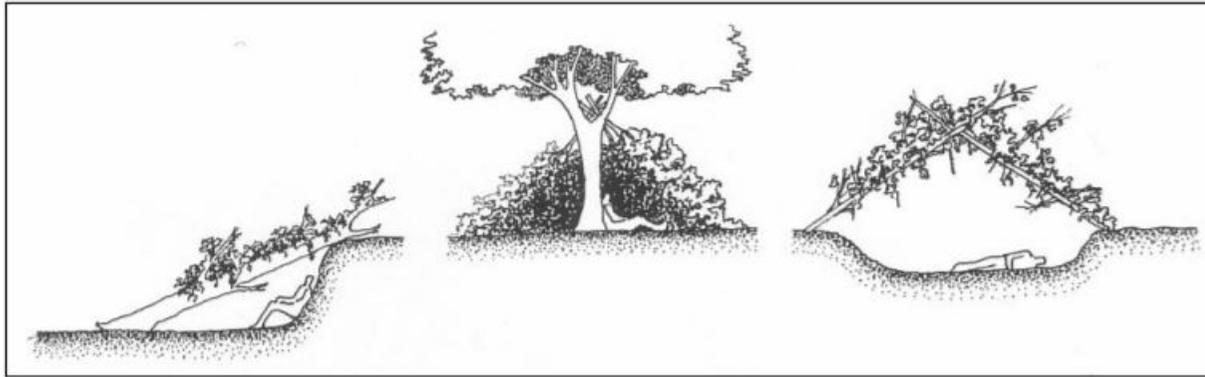
refiriéndose a la acción de excavar una cantidad de materia y depositarla apartándola de la cavidad producida.

Hoy en día, en España, tenemos algunos ejemplos de esas viviendas excavadas (figura 2). Según el artículo de la revista del RACE, el Centro de Interpretación de las Cuevas de Guadix comenta que "las primeras cuevas habitables datan de 1452, justo después de la toma de Granada por los Reyes Católicos" y comentan sobre su técnica que "consistía en el *picado* del cerro para que éste no se derrumbará. Las cuevas se excavaban aprovechando la verticalidad de las paredes y la facilidad que ofrece la arcilla"³.



- Figura 1: Casa cueva (Guadix). Acuarela por Isabel Simón.
- Figura 2: Viviendas en casas cueva de Guadix. Foto por Otto Wunderlich.





Lo que no se especifica en ningún escrito es la función posterior de esa materia extraída, en donde se depositaba y si se usaba para delimitar espacios o crear mobiliario como superficies donde sentarse u otros usos.

En este sentido, los cromañones, utilizan troncos caídos como refugio. Se alejaron de las cavernas y hasta elaboraron *casas portátiles* conformadas por ramas. Estas se convirtieron en estructuras simples apoyadas unas con otras o aprovechando la firmeza de los árboles y una segunda capa de protección, como se muestra en la figura 3.

A pesar de que no aportaba la durabilidad que proporcionaba la caverna, significaba un progreso en la higiene en cuanto a

ventilación en el *hogar*. En las cavernas, al ser espacios cerrados y, en la mayoría de los casos, con una única abertura, no existía ventilación.

Por esto adquiere la modalidad de vivienda nómada, que se adaptaba a las circunstancias en el tiempo del habitante o el grupo de habitantes. Y, además, se presenta los conceptos: desmontable y reutilizable. Llevándose las ramas, hojas y amarres a la siguiente localización donde encontraban alimento.

Este es el motivo por lo que el refugio no recibe el mismo carácter que el hogar, como se comenta en el artículo *Brechas de Ciudad(a)nia*, el refugio sugiere algo no permanente y en movimiento⁴. Es decir, el concepto de *vivienda* se encuentra ligado

4. CANASTRA MARUM y NETO, Jorge y María. *Brechas de Ciudad(a)nia. la aporía (¿inevitable?) entre espacios de protección y derechos de ciudadanía en los campos de refugiados en situaciones prolongadas*. RITA, 2022. Vol.18.

- Figura 3: Diferentes refugios nómadas. Senosiain 1996
- Figura 4: Necrópolis en cueva de Forma. Foto por Nuria García Beltrán.



- Figura 5: Talaiot de Cornia Nou. Foto por Nuria García Beltrán.



5. RODRIGUEZ LLERA, Ramón. *Historia de la Arquitectura*. Madrid: Libsa, 2016.
6. Göbekli Tepe localizado al sudeste de Anatolia, Turquía. Fue catalogado en la UNESCO en el año 2018 y se continúa haciendo labores de excavación en el presente.
7. www.historia.nationalgeographic.com.es/a/gobekli-tepe-templo-mas-antiguo-mundo-y-nacimiento-religion_4377
8. www.languages.oup.com/google-dictionary-es/

- Figura 6: Vista general Göbekli Tepe. Foto por Vincent J. Musi.
- Figura 7: Pilares del templo de Göbekli Tepe. Foto por Vincent J. Musi.



al sentido de permanecía y dominio, pero esto podría ser objeto de debate en el modo en que vivimos hoy en día. Posteriormente, las cabañas originarias se reconocen como el primer acto arquitectónico al concebir el espacio antes de construirlo, como menciona Ramón Rodríguez Llera en su libro *Historia de la Arquitectura*⁵.

En este mismo libro se habla de las construcciones en honor a los dioses, llamados “monumentos”. Estos, realizados con materiales más resistentes, sólidos y con mayor vida útil como la piedra, se preservaron dejando sus “huellas testimoniales” como les llama Llera, y naciendo así el concepto de *hito*. En la historia esto refiere a un cambio de paradigma; un antes y un después. En la arquitectura, el *hito*, es aquel que es valorado y conocido popularmente por diferentes factores incluido su simbología, sirviendo así de referencia tanto conceptual como geográficamente.

La construcción en piedra más antigua que se conoce data de hace 11.500 años. Se trata del templo de Göbekli Tepe⁶, estableciendo una posible fecha de inicio de la creencia religiosa⁷.



Este cambio de paradigma enlazado a la simbología de este tipo de arquitectura nos ha permitido hoy en día ser testigos y estudiar las construcciones de nuestros antepasados, por lo que el propio material, la piedra, se vincula a lo perdurable.

EL VÍNCULO: DISEÑO Y MEDIOS

Según el diccionario Oxford Languages, *vernáculo* (en latín: *vernaculus* “nacido en la casa de uno”) refiere a adjetivo “que es propio del país o la región de la persona de quien se trata⁸. Por otro lado, la arquitectura vernácula “designa la que se diseña en consonancia con el territorio en el que se encuentra y con sus habitantes. Un edificio diseñado con arquitectura vernácula responde a los tres pilares del desarrollo sostenible que son el

pilar social, el económico y el ambiental, y promueven actividades tanto sociales como profesionales dentro de una ciudad”, destacando también que “las estructuras de la arquitectura vernácula se construyen con los recursos que posee la región en la que se construyen”⁹.

Podemos afirmar con estos conceptos que *lo vernáculo* abarca tanto un lugar como una tradición, que puede ser *matérica y/o técnica*. De la relación entre los materiales y la técnica surge la idea del diseño que, según Vicente Guallart en el documental producido por IKEA *Rediseñando el mañana*, precisa como “la capacidad de tomar nuestros deseos y utilizar nuestra inteligencia para transformar el mundo donde vivimos”¹⁰. Es decir, el diseño está asociado a la acción de pensar. Pero, la creatividad del diseño está condicionada por los materiales que disponemos, como comenta el arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa en este mismo documental “...los materiales son los que realmente van ligados a nuestra imaginación”.

Asimismo, la evolución del diseño es directamente proporcional a la evolución de la tecnología. Los materiales desde sus versiones más primitivas son estudiados,

desarrollando mejoras, añadiendo aditivos y soluciones que mezclan varios materiales, para alcanzar mejores resultados. De este modo se produce una disociación del lugar y su arquitectura originaria, integrando los nuevos métodos de construcción y, por lo tanto, “olvidando” la tradición inicial.

Es así como se fueron desarrollando los nuevos materiales con la llegada de la Revolución Industrial. Instaurándose la producción en serie, se acentuó la economía lineal, “...fabricar, usar y tirar, o lo que es lo mismo, los materiales van de la cuna a la tumba”, apunta la arquitecta Nuria Moliner en el reportaje *De la cuna a la cuna*¹¹, que adopta el título del conocido libro de Michael Braungart y Willian McDonough que reflexiona con esta idea de “rediseñar la forma en que hacemos las cosas”. Si volvemos nuestra mirada a los primeros refugios, observamos el uso de materiales en bruto sin “ultra procedimientos” que modifican la composición de los materiales y dificultan el retorno del material a su origen como materia orgánica. He ahí la semilla de la problemática que ha germinado hoy en día resultando en el cambio climático.

9. www.arquitecturapura.com/arquitectura/vernacula-5284/
10. AGUILERA, Pedro. *Rediseñando el mañana*. IKEA. 2021.
11. CLÉRIES, Jaume. *Escala Humana: De la cuna a la cuna*. RTVE Play. 2019.

- Figura 8: Vista del patio de Léo Doctors' Housing. Foto por Jaime Herraiz de Kéré Architecture.



- Figura 9: Un Iglú: Paradigma De Arquitectura Sostenible. Foto por Ansgar Walk.



RUINA

T R A N S F O R M A R

REUTILIZAR L

I M A G E N

IMPACTO U

VIDA ÚTIL G

R
E
C
I
C
L
A
R
**MATERIA
PRIMA**

RUTA A

TIERRA R

ORIGEN

IDEA

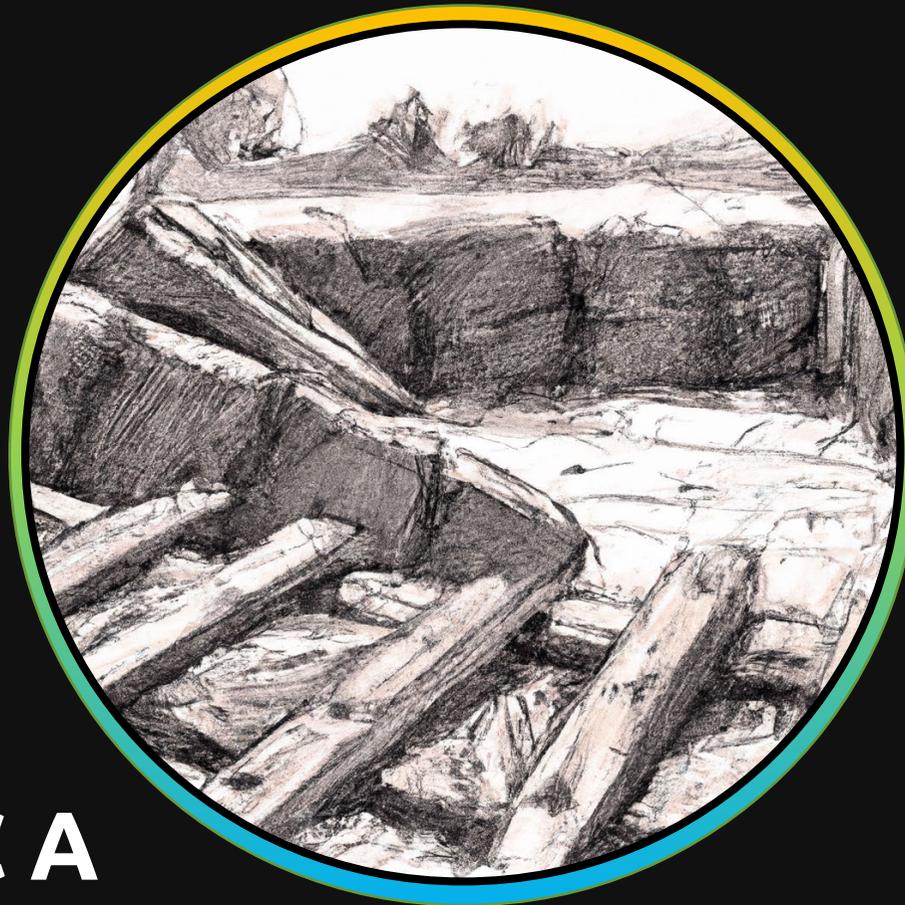
CONSUMO

TÉCNOLOGÍA

TÉCNICA

DECONSTRUIR NATURALEZA

CICLO DE VIDA



CAP. II: PRESENTE

Con los avances de la tecnología y la llegada de la Revolución Industrial 4.0 (la revolución digital), los edificios se conciben como bancos de datos. Estos datos nos aportan información acerca de la materialidad de la construcción. Pero, también cabe analizar la arquitectura desde puntos de vista más abstracto. Su concepto, su origen y su materialidad desde el objeto individual y no desde el conjunto como un todo.

Esta mirada al detalle da respuesta a la necesidad de reconectar con la naturaleza. Pensar en el edificio desde el aporte social y humano. Y que nos sirva como aprendizaje para aplicar en el futuro, pensando en las siguientes generaciones y en mejorar la calidad de vida actual y la futura.

En este capítulo se explorarán tres conceptos: lugar, material y técnica; con el fin de identificar las características que vinculan el proyecto y con la naturaleza. Se estudiará distintas obras arquitectónicas en cada punto, para abarcar diferentes casuísticas, y así, esbozar la realidad del “ahora” y prever nuestro futuro.

**Portada 2:
IA DALL·E
“Wood, earth
and straw in
construction
site, sketch”**

12. GALLADOR, Laura. *Lugar y arquitectura. Reflexión de la esencia de la arquitectura a través de la noción del lugar*. Arquitectura Revista. 2013. Vol 9.
13. El área portuaria de Dunkerque representaba la construcción naval desde 1898, siendo desmantelada en los 80, excepto la nave AP-2 que mantuvo su actividad.
14. IRELAND, Cordon. *They built, but modestly*. Harvard Gazette. 2015.

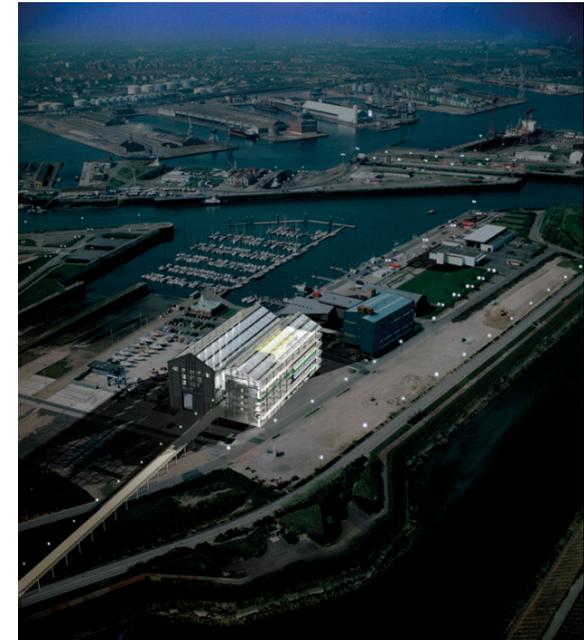
- Figura 10 y 11: Interior de la nave AP-2 y Render del puerto y el FRAC de Dunkerque. Imágenes por Lacatón & Vassal.



LUGAR

“Una de las principales finalidades de la arquitectura radica en la búsqueda de un lugar donde el ser humano pueda habitar. Si bien el ser humano es el principal lugar”, así resume Laura Gallardo Frías en *Lugar y arquitectura. Reflexión de la esencia de la arquitectura a través de la noción del lugar*¹². El vínculo con el sitio, entonces, se crea como reclamo y adquiere significado por la presencia humana, haciéndose parte de su historia. Con el tiempo, el lugar, puede transformarse, siendo abandonado y deshabitado, convirtiéndose en “ruina”, o adaptando el desarrollo tecnológico y creciendo con la población.

Por ejemplo, la obra de Lacatón & Vassal, FRAC, no solo nos habla de la revalorización de un lugar histórico construido en 1947, como es la nave de barcos Halle AP-2 que albergaba la Sala de Turbina, sino también trata de un proyecto de rehabilitación de la antes mencionada nave antigua y de una intervención urbanística a través de la calle que atraviesa ambos edificios siendo una extensión del puente peatonal *Grand Large*. Este puente conecta la famosa playa



Maloles-Bains y la marina¹³ donde se ubica el museo diseñado por los arquitectos.

El proyecto refleja los principios en los que se basan los arquitectos publicados originalmente en Harvard Gazette y titulado *They build, but modestly* (Ellos construyen, pero modestamente)¹⁴. Influenciados por la arquitectura africana, después de su viaje a Nigeria, proponen una estructura simple que copia la forma de la nave preexistente. Este concepto de la copia no es algo completamente nuevo

sino que enlaza con tradiciones de la cultura oriental como es el caso del Santuario de Ise en Japón (fig. 12). Un santuario con 1300 años de historia en la que se ha reconstruido unas 20 veces, convirtiéndose en un ritual sintoísta¹⁵. Estas reconstrucciones eran justificadas por desgaste o daños, quedando entonces la figura simbólica del edificio preservada, transmitiendo su herencia y su memoria histórica. Su construcción es parte del bosque sagrado, debido a que su materia prima proviene del bosque. Este ritual de renovación se llama *Shikinen Sengu*¹⁶, manteniendo la economía de la región al dar trabajo a artesanos de tres generaciones sucesivas y agricultores que plantan nuevos cedros para mantener el ciclo de vida del lugar y del edificio.

Por otro lado, volviendo al FRAC, aunque



la imagen formal se respeta creando una simetría axial dando como resultado un volumen idéntico, su materialidad es opuesta creando un diálogo artístico. Se utiliza el vidrio, permitiendo ver a través del edificio y así el sólido, la nave original, mantiene su importancia. Este evita competir, acompañando al edificio preexistente, dotándolo de un nuevo uso, un nuevo significado y revalorizándolo como edificio histórico.

Otro ejemplo que usa la superposición de la construcción preservando el simbolismo del lugar es la Gran Pirámide de Cholula. Esta fue construida en el siglo III a.C. y no fue hasta 1931 que se descubre debido a que había sido cubierta con la construcción de la Iglesia de Nuestra Señora de los Remedios, de la época colonial, utilizando el mismo adobe de la pirámide para elevar la iglesia¹⁷.

15. El sintoísmo es una religión indígena caracterizada por mantener la visión de sus ancestros sin realizar grandes cambios.
16. KUROKAWA, Kisho, *New wave Japanese architecture*. Londres. Academy editions / Ernst und Sohn. 1993.
17. GORVETT, Zaria. *This temple at Cholula dwarfs the Great Pyramid at Giza, yet it went unnoticed by Spanish invaders. Why?* BBC. 2016.

- Figura 12: Santuario Ise Japón. Foto por Shinkenchiiku Sha.
- Figura 13: Maqueta Gran pirámide de Cholula. Foto por EIGLO.
- Figura 14: FRAC. Foto por Phillippe Ruault.



18. Estudio Lucas Muñoz. www.lucasmunoz.com/site/project.php?id=502
19. La Asociación Norte Joven es una ONG que trabaja con jóvenes en desventajas sociales para favorecer la integración social.

- Figura 15: aseos del restaurante Mo de Movimiento. Foto propia.
- Figura 16: interior del restaurante Mo de Movimiento. Fotografía por la autora.
- Figura 17: patio/terraza del restaurante Mo de Movimiento. Fotografía por la autora.



Se introduce el concepto de reutilizar el material existente del lugar, llevándolo al extremo de dismantelar un edificio histórico para construir otro.

Un ejemplo actual de la acción de “deconstruir” para construir algo nuevo sobre la historia del lugar es el restaurante Mo de Movimiento, obra del Estudio Lucas Muñoz¹⁸. Consiste en la demolición del antiguo Teatro Espronceda, para así

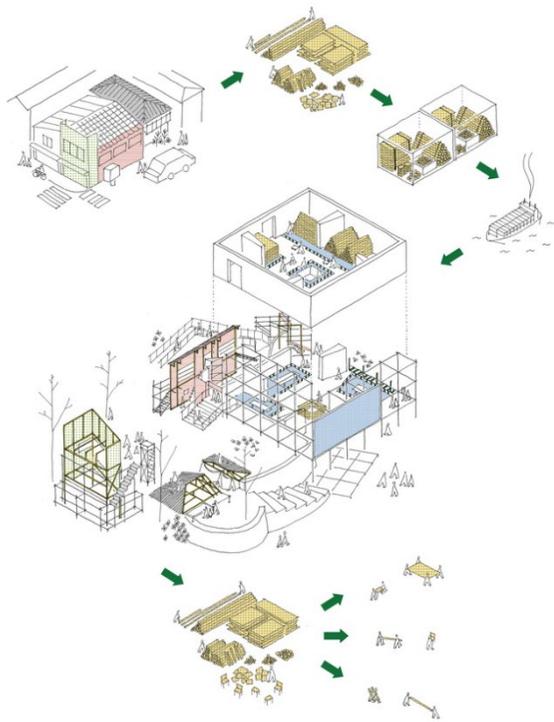


transformarlo en un restaurante, utilizando los materiales obtenidos de la demolición como partes esenciales del local. Las sillas se construyeron con la madera del patio de butacas y los asientos de la “terraza” fueron fabricados con los residuos de la demolición. Las luminarias fueron recuperadas de diferentes parkings y arregladas por la Asociación Norte Joven¹⁹ junto con el equipo de diseño.

Por otro lado, las instalaciones aprovechan todos los recursos del sitio, como las tuberías de calefacción que transcurren por los hornos funcionando como un intercambiador de calor; o las aguas que se recogen del lavabo del aseo, que son reutilizadas como aguas grises. Esto lo hace un proyecto social y sostenible ideal.

MATERIAL

Como se comentó en el apartado de “El vínculo; diseño y medios”, con la Revolución Industrial llegaron nuevos materiales que asentaron las bases del consumismo del siglo XIX: la economía lineal; estas se mantuvieron hasta años recientes en los que empezamos a ser conscientes del daño que le hacemos a nuestro planeta. La creación y utilización



de materiales de un solo uso, sin tener presente su ciclo de vida, trajo como consecuencia toneladas de residuos en infinidad de vertederos.

Con una actitud crítica partiendo de este modo de proceder, en la actualidad, surgen proyectos como el del Pabellón de Japón (fig. 18) en el Bienal de Arquitectura de Venecia de 2021²⁰. Este se compone de materiales reciclados y reciclables, pensando por pasos su posterior desmantelamiento e implantación.

“La propuesta (...) explora cómo la popularización del transporte de bienes y mercancías de un continente a otro ha afectado a la economía mundial de forma generalizada, promoviendo el consumo masivo a niveles alarmantes y sin precedente”, así la describe Andreea Cutieru en la publicación del pabellón en la página web de *archdaily.cl*²¹. Esto se entiende mejor observando el mapa de trayectoria en la web²² que elaboró el equipo del proyecto, conformado por una variedad de perfiles, donde se encuentra toda la información tanto escrita como gráfica del proyecto. En este, podemos destacar tres fases importantes: la fase originaria, en 1954 cuando se construyó la

20. *Movimiento y reciclado del pabellón de Japón de la Bienal de Arquitectura de Venecia*. Redacción Tectónica. 2021.

21. www.archdaily.cl/cl/966056/el-pabellon-de-japon-en-la-bienal-de-venecia-2021-aborda-el-consumo-masivo-y-la-reutilizacion-en-la-arquitectura

22. www.vba2020.jp

- Figura 18: Axonómica Pabellón de Venecia. Imagen por DDAA + village®.
- Figura 19: Casa japonesa antes de desmontar. Foto por Jan Vranovský.



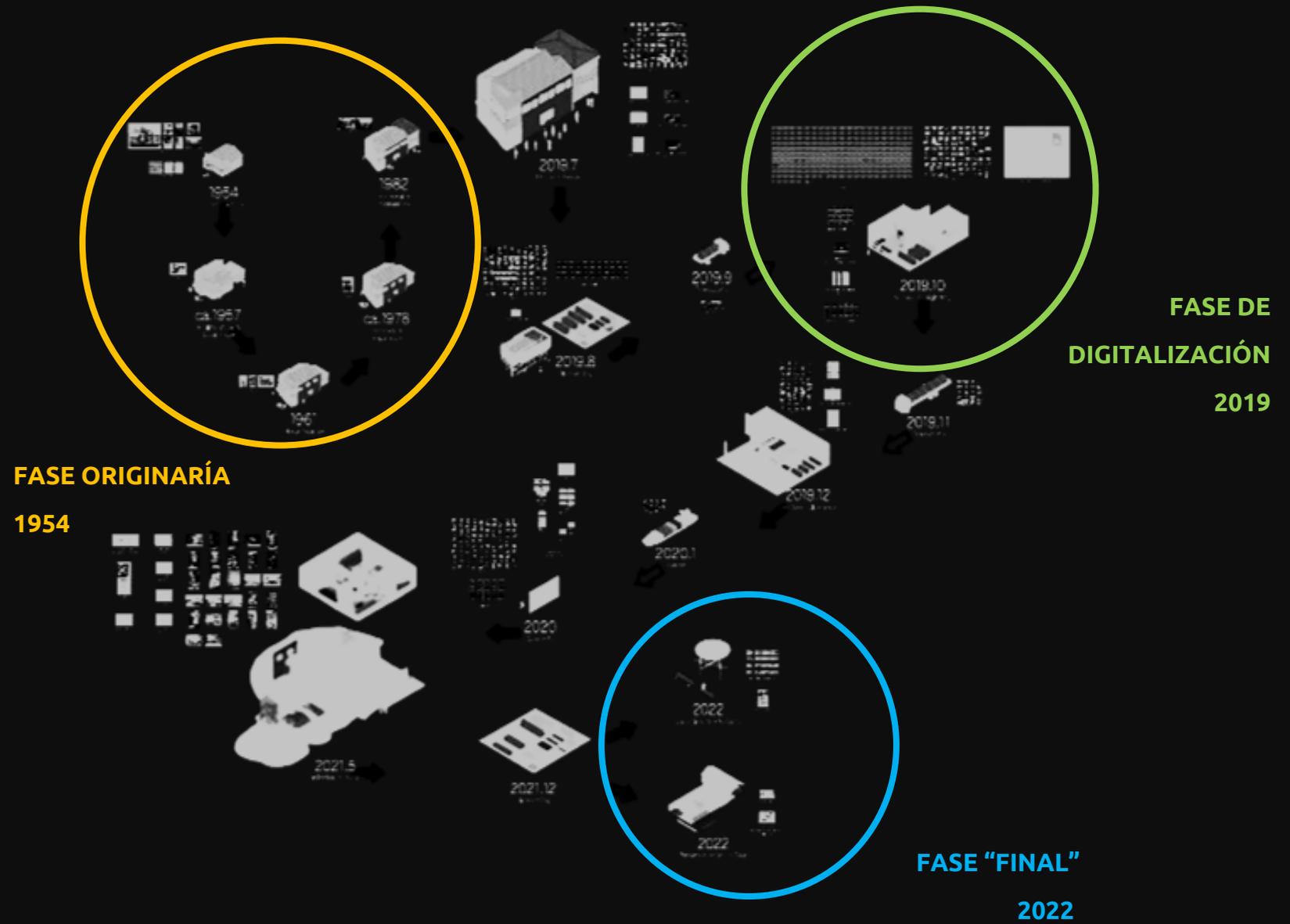


Figura 20:
Captura de
pantalla de la
web del
proyecto del
Pabellón de
Japón.
Propiedad de
Kozo Kadowaki.

casa Takamisawa, identificando los materiales que resultan de esta etapa; más adelante, en 2019, se contabilizan los materiales, creando un modelo 3D de cada uno de ellos; una base de datos para parametrizar todos los materiales y se almacenarlos para su exportación a Venecia donde se expuso toda esta información. Por último, la fase "final" que se muestra en el esquema (fig. 20) es el proyecto de reconstrucción en Oslo, para 2022. Toda esta información puede ser consultada y descargada desde su página web, promoviendo la transparencia.

Cabría la crítica a este tipo de proyectos planteando la duda en cuanto a la necesidad del traslado de los materiales a tantos kilómetros de distancia ya que se produce un incremento innecesario en la



huella de carbono, pudiendo permanecer en Japón para su reutilización, aunque se entiende el impacto divulgativo que genera al presentarse en diferentes continentes, con el fin de que esta práctica sostenible se adapte en el resto del mundo en el menor tiempo posible.

Un ejemplo de esta práctica de manera local es el Kamikatsu Zero Waste Center por Hiroshi Nakamura y NAP. Un edificio formado por 700 ventanas donadas por la comunidad²³, donde se procesan los residuos de la zona. "Kamikatsu Zero Waste Center encarna el principio de Zero Waste como una instalación compleja ecológica que añade funciones de educación, investigación y comunicación a una planta de tratamiento y clasificación de desechos, con el objetivo de

23. www.stirworld.com/see-features-700-donated-windows-and-salvaged-waste-form-the-kamikatsu-zero-waste-center

- Figura 21: Pabellón de Japón en la Bienal de Venecia 2021 "How will we live together?", por Kozo Kadowaki. Foto por Francesco Galli.
- Figura 22: fachada "mosaico de ventanas" de Kamikatsu Zero Waste Center. Foto por Koji Fujii / TOREAL.
- Figura 23: reconstrucción en Oslo de la Casa Takamisawa. Imagen por Tectónica.



24. GRIFFITHS, Alyn. *Kamikatsu Zero Waste Center de Hiroshi Nakamura se construye con materiales de desecho*. Dezeen. Noviembre, 2021.
25. El upcycling consiste en darle una segunda vida a un producto viejo transformándolo en uno nuevo, sin pasar por un proceso industrial.
26. www.dezeen.com/awards/2021/winners/kamikatsu-zero-waste-center/



- Figura 24: Latas de un uso de la pintura de la obra (Izq) y piedras del río *upcycled* como manija (Der). Foto por Koji Fujii / TOREAL.
- Figura 25: El Centro Zero Waste Kamikatsu en Japón diseñado por Hiroshi Nakamura y NAP: Foto por Koji Fujii / TOREAL.



munidad y desarrollar la región”²⁴, explicó Nakamura en la entrevista que hizo para la revista *dezeen*, donde el mismo año fue premiado como “El edificio Sostenible del año”, frente a otros cuatro candidatos al reconocimiento. El jurado valoró El Centro Zero Waste Kamikatsu como “un proyecto holístico que está teniendo un impacto significativo en su comunidad local y en que la sostenibilidad se ha considerado desde todas las perspectivas. El centro reconoce y celebra la sociedad: muestra a la comunidad uniéndose y contribuyendo.

Más allá de un hermoso edificio de arquitectura verde, en realidad es una fábrica descentralizada de *upcycling*²⁵, un centro educativo, una cafetería comunitaria, una tienda y un hotel. Esta es la arquitectura verde que necesitamos desesperadamente”²⁶. En conclusión, es un proyecto que se piensa desde su diseño, hasta su uso, para que su discurso siempre sea coherente con su fin.

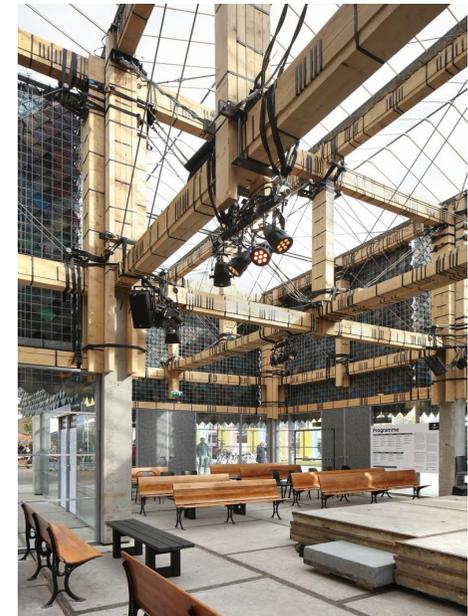
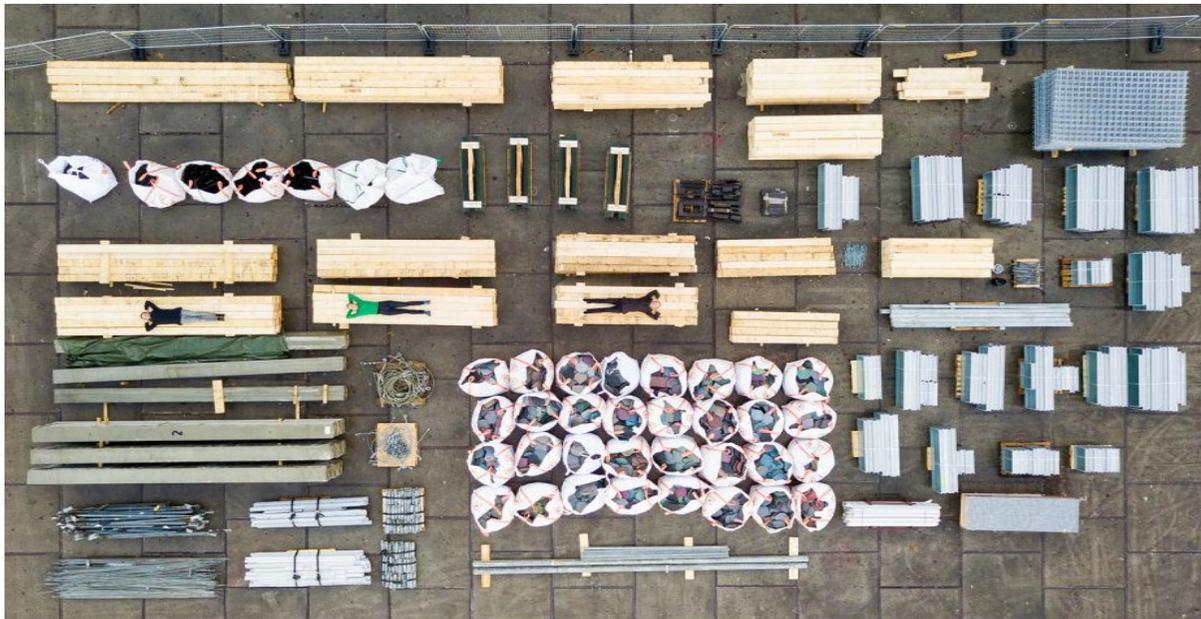
Otro edificio que posee esa coherencia de discurso, identificándose con el contexto,

con la comunidad y con la sostenibilidad, es el que fue elegido como la portada de este trabajo: The People's Pavilion (el Pabellón de la Gente). Un edificio temporal, construido para la Semana del Diseño Holandés (DDW) de 2017 en Eindhoven, con duración de 9 días. Diseñado por Bureau SLA y Overtreders W, y en colaboración con la consultora Arup, enfocando su trabajo según directrices propias de la sostenibilidad, economía circular y trasladando estos conceptos a la estructura del edificio.

Se trata de un proyecto pensado desde un inicio para que fuese desmontable, "apuntando a un nuevo lenguaje de diseño"²⁷, una arquitectura de carácter efímero que lleva al extremo el concepto de economía circular. Sus materiales son 100% prestados, exceptuando los llamativos azulejos de la fachada que son los únicos materiales fabricados para el proyecto, con la colaboración de los habitantes de la ciudad, siendo repartidos posteriormente entre los mismos tras su desmantelamiento.

27. *River-Viewing Facility*.
International New Landscape,
2020. Vol. 15.

- Figura 26: Despliegue de materiales para el People's Pavilion. Foto por Jeroen van der Wielen.
- Figura 27: Interior del People's Pavilion. Foto por Filip Dujardin.



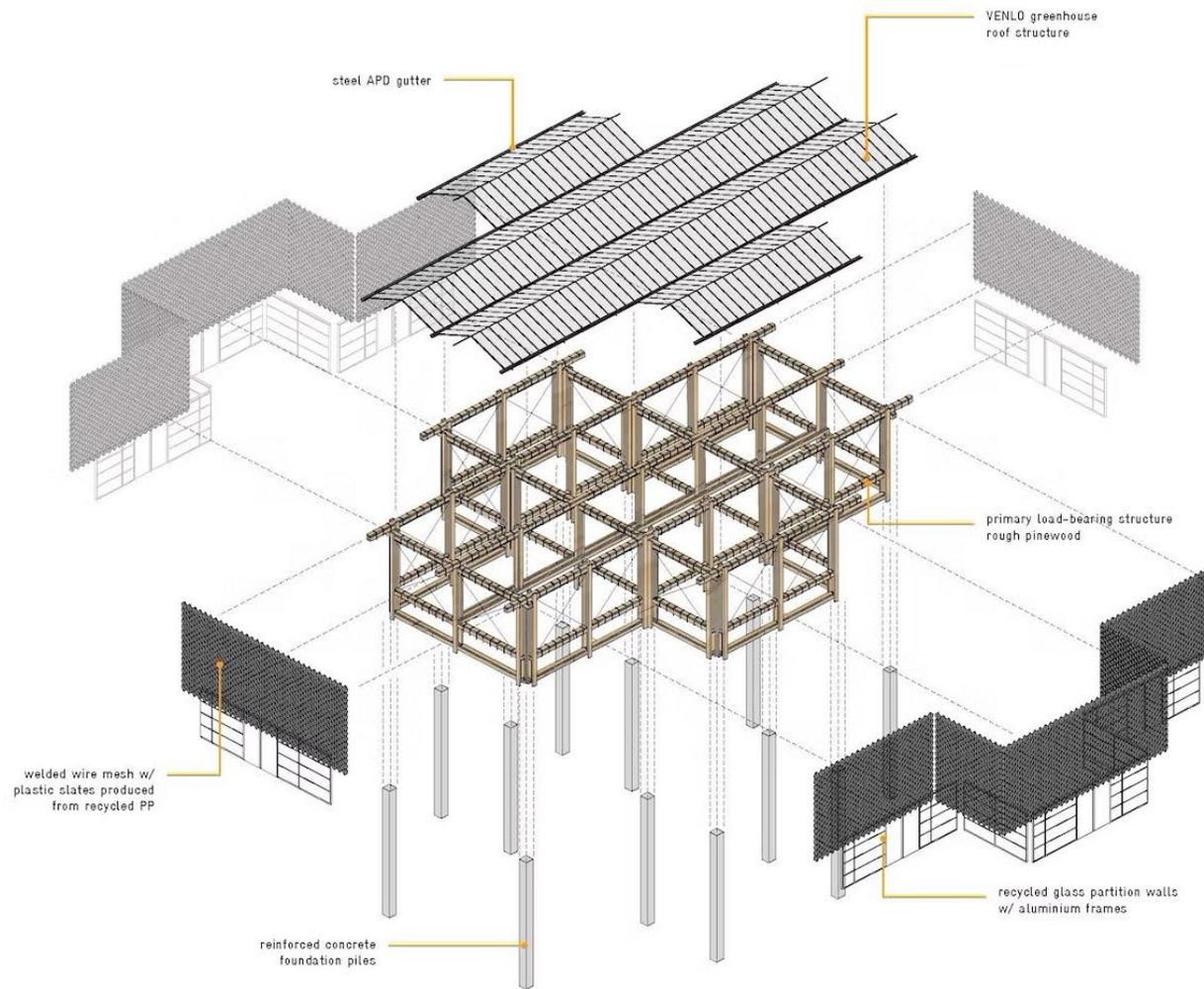


Figura 28:
Vista
explotada.
Imagen por
bureau SLA.

details hoofdconstructie - people's pavilion DDW 2017
bureau SLA & Overtraders W

Según lo que expone Bureau SLA en su web²⁸, los materiales que componen el proyecto y las empresas colaboradoras son:

1. Pilares de hormigón reforzado (Reinforced concrete foundation piles): IJB groep, Lemmer.
2. Vigas de pino y malla metálica (Rough pinewood and steel mesh): Stiho group, Nieuwegein.
3. Azulejos de fachada (facade tiles): Govaerts, Hasselt.
4. Particiones de vidrio reciclado y carpintería de aluminio (Recycled glass partition walls w/ aluminium frames): Tetris, Amsterdam.
5. Cableado eléctrico e iluminación (Electrical wiring & lights): Elektroned
6. Techo de vidrio (Glass roof): DEGO, Monster.
7. Suelo de hormigón (Concrete flooring): Heezen, Eindhoven.
8. Cuerdas de atirantamiento (tensioning straps): Logistiek Concurrent.
9. Contenedores de residuos plásticos (Containers for plastic waste): Van Happen, Eindhoven.
10. Bancos de iglesia (Church benches): Keizersgrachtkerk, Amsterdam.

11. Lavado del plástico y triturado (Plastic washing/shreddering): Morssinkhof, Haaksbergen.

Estableciendo la condición de diseñar uniones reversibles sin necesidad de clavar, taladrar, serrar o pegar²⁹.



28. www.bureausla.nl/project/peoples-pavilion/?lang=en
29. www.architizer.com/projects/peoples-pavilion-100-borrowed/

- Figura 29: Detalle de piezas de fachada, PP. Foto por Filip Dujardin.
- Figura 30: Montaje de las piezas de fachada, PP. Foto por Jeroen van der Wielen.



30. www.arup.com/projects/peoples-pavilion

- Figura 31: Vista al interior del PP. Foto por Filip Dujardin.
- Figura 32: Captura de video "timelapse People's Pavilion". Imagen propiedad de Arup.



QR del video "timelapse People's Pavilion":



De esta manera se devolvieron los materiales intactos a los proveedores, siendo algunos de ellos reutilizados posteriormente. Las piezas de la fachada, como se mencionó, fueron los únicos materiales procesados, elaborándose con plásticos reciclados de botellas (polietileno tereftalato) recolectadas por los ciudadanos y transformadas en singulares piezas que visten el edificio con un material que a priori se concebía como

un desecho, dándole una nueva vida.

La estructura se compone de bandas metálicas y bandas de atirantamiento, uniendo los pilares, las vigas y las cruces de reparto de fuerzas³⁰.

Resulta, sin duda, uno de los mejores ejemplos en economía circular, repensando el diseño del edificio para que corresponda con las condicionantes actuales y estándares de sostenibilidad.





TÉCNICA

Otra forma de cumplir con los estándares y exigencias de la construcción sostenibles es usar materiales naturales, que tengan poca transformación para su aplicación en obra y que no interfieran con el medio en el que se implantan. El mejor ejemplo de esto es el uso de la tierra; el tapial (técnica primigenia), el adobe (el más conocido) o el BTC (bloque de tierra comprimida) son alguna de las técnicas más popularizadas para la utilización de la tierra como materiales de construcción.

“La tierra es el material más abundante y disponible en cualquier lugar del planeta”³¹, por esto, casi un tercio de la población mundial habita en construcciones de tierra, “la mayor parte de las cuales son hechas y mantenidas por sus autoconstructores-usuarios” como menciona el arquitecto Rodolfo Rotondaro en *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos*³².

Esta idea de la simplicidad al construir y la conexión con la comunidad, la desarrolla muy bien la arquitecta Anna Heringer en sus construcciones con tierra de las que se destaca la Escuela METI, en Rudrapur, Bangladesh.

Trata de un edificio “hecho a mano”, por operarios locales que fueron formados para su realización, con materiales del entorno como el *suelo residual* (tierra) y el bambú, formando dos plantas diferenciadas por estos dos materiales, como se puede apreciar en la figura 34.

En la planta baja, “aparece un espacio similar a una cueva de superficies suaves y orgánicas donde los niños pueden experimentar estados de recogimiento, exploración y concentración”³³, creando un espacio único para su desarrollo.

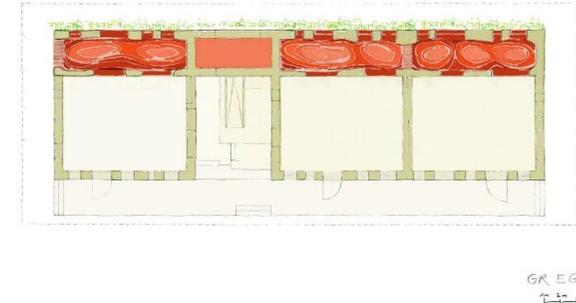
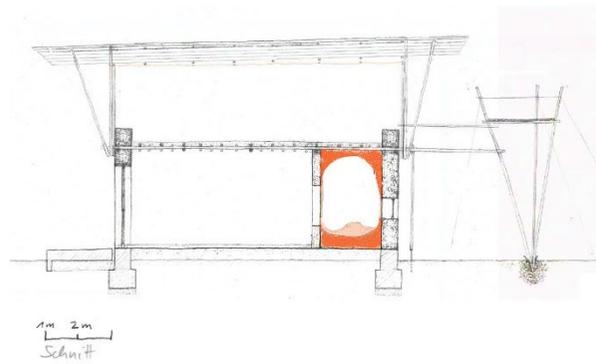
31. CATALÁN DIEZ, Raquel. *Construcción con tierra. Reinterpretación de una tradición*. 2018. Trabajo de Fin de Grado, UPM.
32. ROTONDARO, Rodolfo. *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos*. Apuntes: Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural, 2007. Vol. 20, Nº2.
33. www.arquitecturaviva.com/obras/escuela-meti-rudrapur

- Figura 33 y 34: *Anna Heringer. La belleza esencial*. Exposición en Museo ICO, Madrid. 2022. Fotografías por la autora.



- 34. <https://www.anna-heringer.com/projects/meti-school-bangladesh/>
- 35. Web del Caib (adjunto en bibliografía).

- Figura 35: Croquis Sección y planta, Escuela METI. Propiedad de Anna Heringer Architecture.
- Figura 36: Escuela METI. Foto por Kurt Hoerbst.



Para hacer los muros de carga, se utilizó una técnica similar a la malla de mazorca, que consiste en mezclar tierra y paja, en menor cantidad de proporción que la tierra, apisonándose con la ayuda de vacas y amontonándose en hileras de 65 cm de altura, que se deben dejar secar una semana para aplicar la siguiente³⁴.

Además, la tierra es un material que posee unas ventajas para este tipo de clima debido a su capacidad de regular la humedad ambiental (ya que es transpirable), almacena el calor por su gran inercia térmica y es un gran aislante acústico, permitiendo el funcionamiento óptimo de la escuela.

En otras localidades, como en Europa, se presenta una problemática con respecto al

clima frío, por lo que al equipo de “Life Reusing Posidonia” le pareció algo que se percibía como un residuo o, incluso, un problema para las playas de las Baleares. Como indica la web oficial del CAIB (Comunidad autónoma de las Illes Balears): “la posidonia oceánica es una planta con flores y frutos, exclusiva del mar Mediterráneo” que además, “tiene una importancia fundamental en el ecosistema marino-playa-duna del Mediterráneo” ya que “fijan el CO2, producen oxígeno y protegen el litoral arenoso contra la erosión”³⁵; cuando esta se seca, se acumula en las playas de las islas, teniendo que ser recogida para su disfrute. Por esto, el equipo de arquitectos de Instituto Balear de la Vivienda (IBAVI), recuperan la tradición de utilizar el alga se-

ca como aislante térmico y acústico, dando mejores resultados que los aislantes convencionales, sin necesitar de ningún tratamiento previo a la aplicación debido a que la sal marina que ya sirve como conservante³⁶.

Plantearon en su web³⁷, sus objetivos enumerando tres parámetros a reducir:

1. 50% la contaminación de su fabricación.
2. 50% la producción de residuos de obra.
3. 75% la energía para calentar o refrigerar los edificios.



Representando entonces un prototipo para promover la elaboración de más edificios “hitos de la técnica sostenible” y motivar al desarrollo de proyectos que busquen soluciones a problemas sin estructura circular y con alternativas que benefician a ambos sectores: tanto al de la construcción como al paisaje natural.

36. *Life Reusing Posidonia/ 14 VPO Sant Ferran, Formentera. Utilizando algas para el aislamiento de vivienda. Un Proyecto singular. Proyectos Bio, Revista EcoHabitar, verano 2019. N°38, 36, (C).*
37. www.reusingposidonia.com/

- Figura 37: Posidonia acumulada en la costa. Propiedad de IBAVI.
- Figura 38, 39 y 40: Lide Reusing Posidonia / IBAVI. Foto por José Hevia.



S **DIGITAL**

C O L A B O R A T I V O

PASOS

O **INNOVACIÓN**

SOSTENIBLE

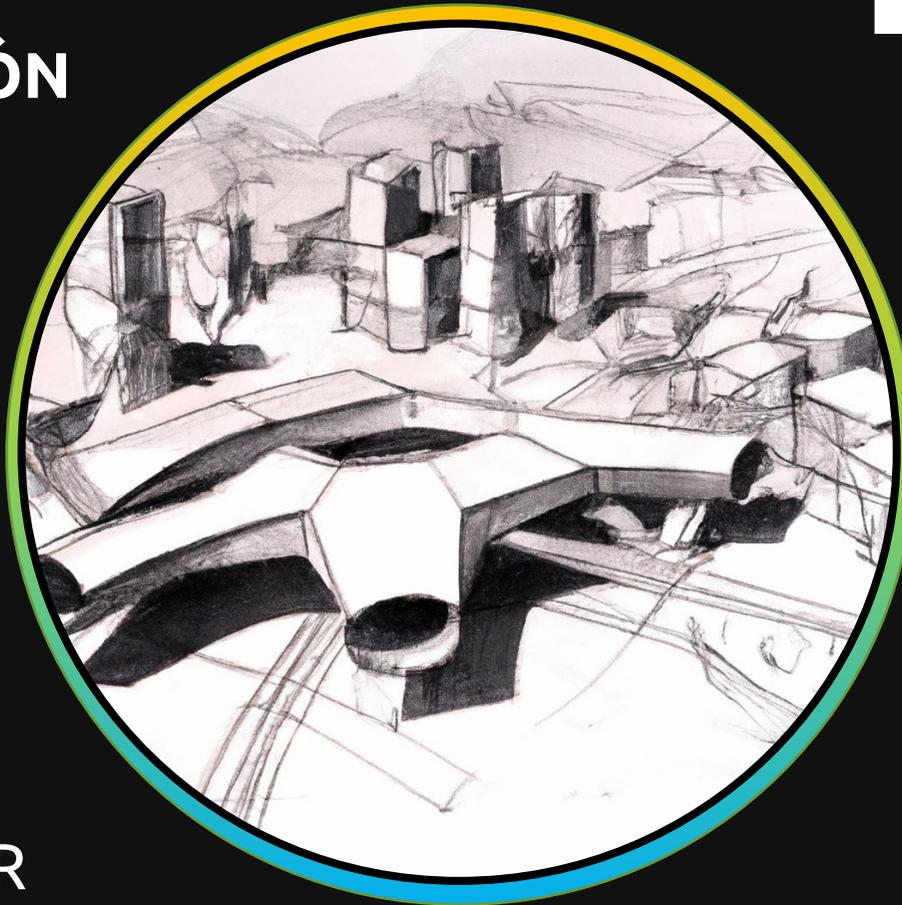
C
I **3D**

A **DATOS**

L **CARBONO**

REUTILIZAR

RECUPERAR



PROPUESTAS

EMISIONES

CONSCIENCIA

REDUCIR

M
A
T
E
R
I
A
L
E
S

GESTIÓN

BIM

COMUNIDAD

RECICLAR

Con perspectiva contemporánea, pero planteando los posibles pasos que nos permitirán avanzar hacia un futuro sostenible y consiente, se exponen tres proyectos distintos que contienen las ideas y aspectos relevantes que se destacan en los capítulos anteriores.

De esta forma se busca establecer los estándares de la nueva revolución de la construcción y la arquitectura; una revolución de la consciencia, donde la reutilización sea el motor de los proyectos.

El primero de ellos: una propuesta de conexión entre materia prima, constructoras y edificios, con el fin de ser conscientes del sistema de consumo del que formamos parte. El segundo: un proyecto social y colaborativo, que busca solucionar una problemática que surge de las condiciones sociales y se traslada a una cuestión de salud, usando técnicas del pasado que resultan más amables con el entorno. Y, el tercero: el estudio de un proyecto de renaturalización de un espacio afectado por el incremento del desarrollo humano, proponiendo una herramienta innovadora y sostenible.

**Portada 3:
IA DALL-E:
Future like
construction
site, sketch**

38. Bases de concurso BIMTECNIA.
<https://bimtecnia.com/otras-ediciones/>

- Figuras 41,42,43,44,45: Logos de organizadores.
- Figura 46: Logo futuRE.
Elaborado por la autora.



Universidad de Valladolid



ETSAVA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Concurso BIMTecnia:

FUTURE

Como se comentó anteriormente, en el apartado de metodología de este documento, una de las partes fundamentales para el inicio del estudio que se plasma en este trabajo fue la participación en el foro de construcción inteligente “BIMTecnia” organizado por AEICE, Clúster de Hábitat Eficiente, impulsado por la Junta de Castilla y León, con el apoyo de los socios institucionales de AEICE y la colaboración de algunos de sus socios expertos en Hábitat 4.0.

Así, el concurso buscaba encontrar propuestas de “herramientas o soluciones que, en base a un modelo digital previo hipotético, solucione un problema, basado en la innovación y emprendimiento; entendiendo como modelo el gemelo digital de una realidad construida o natural”³⁸. Pudiendo tratar estas

propuestas acerca de construcción, arquitectura, ingeniería, equipamiento, objetos, geografía y/o territorio.

La participación consistía en la presentación de un video de máximo 5 minutos y la reflexión en cuanto a las siguientes preguntas planteadas:

1. ¿Cuál es el valor o necesidad que habéis identificado?
2. Desarrollo del análisis del contexto de la propuesta.
3. ¿Cuál es vuestra propuesta de nueva aportación o solución?
4. Desarrollo de la solución.
5. Conclusiones extraídas acerca de la viabilidad de la propuesta.
6. Detalle de la composición del equipo y los roles que se han seguido.

A continuación, se exponen algunas de las conclusiones extraídas de las reflexiones anteriores.

VALOR/NECESIDAD

La idea surge de la constante búsqueda de soluciones y cambios que se presentan desde hace años, y hoy en día con mayor intensidad, en la industria de la

construcción, siendo la responsable de 45 millones de toneladas de residuos anuales, de los cuales el 75% no se gestionan adecuadamente, llegando así a vertederos ilegales.

Esta situación nos impulsa a profundizar en las posibles opciones de reutilización de las que disponemos o de las que podemos disponer en un futuro. De ahí comienza la idea de rediseñar la forma en que usamos las 3Rs (reducir, reciclar y reutilizar), y para esto se necesita mejorar la gestión.

La propuesta "futuRE" sugiere reestablecer los parámetros con los que identificamos y diseñamos nuestros edificios. Se prioriza:

1. Origen: de donde proviene el material, intentando, en su mayoría, que se caracterice como "kilómetro 0".
2. Vida útil: apostando por materiales más longevos y con mejores prestaciones.
3. Emisiones: al reducir los tratamientos de la materia prima y el transporte que

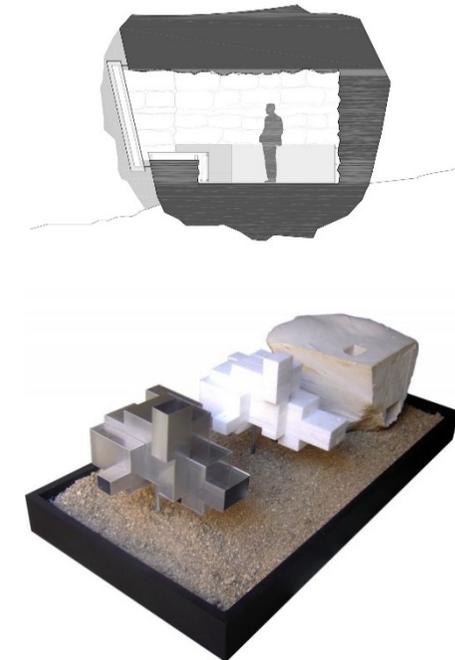
supone, reducimos las emisiones de CO2 en todo el proceso.

4. Reutilización: destacando, no solo si el material está siendo reutilizado, sino también las posibilidades que tiene para siguientes usos.

Retomando las ideas planteadas en el primer capítulo de este trabajo y tomando como referencia el concepto "de la cuna a la cuna", Nuria Moliner expone que "a veces construir es sinónimo de deconstruir, excavar el lleno para crear un vacío en la tierra"³⁹, pero ese vacío puede ser el lugar de construcción. Ignasi Cubiñá menciona: "para nosotros un edificio en un banco de materiales"⁴⁰, planteando entonces que los edificios que construyamos de ahora en adelante sirvan para construir los sucesivos.

Esto puede llevar a que se produzcan malas praxis, como en el siguiente ejemplo que se expone a continuación:

39. CLÈRIES, Jaume. *Escala Humana. Picar Piedra*. RTVE Play. 2021.
40. Ignasi Cubiñá en *Escala Humana: De la cuna a la cuna*.



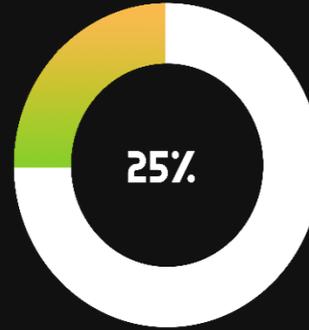
- Figura 47, 48 y 49: La Trufa, Ensemble Studio, Costa da Morte, 2010. Arquitectura ambigua entre lo natural y lo construido.



747 Wing House

David Hertz Architects

Se ubica en el condado de Ventura, al noroeste de Malibú. El arquitecto tuvo la meta de incorporar al proyecto la idea del cliente de un techo curvo "volando", integrando así, las alas del avión 747. Como lo presenta el mismo estudio de arquitectos, el reciclaje de 4.5 millones de partes del avión, es visto como un ejemplo extremo de sostenibilidad y reutilización, siendo entonces un mal ejemplo de esto.



ORIGEN



VIDA ÚTIL



EMISIONES



REUTILIZACIÓN



Figura 50:
Ficha de estudio
"747 Wing
House" proyecto
futuRE.
Elaborado por la
autora.

PROPUESTA DE NUEVA APORTACIÓN

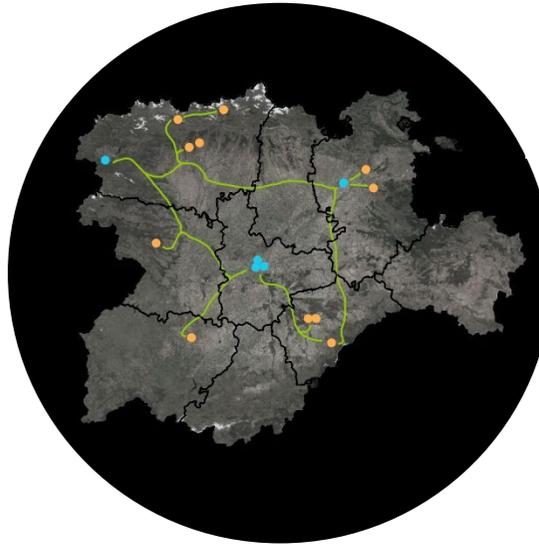
La propuesta trata de un modelo digital que se conforma de tres componentes:

1. GIS para gestión de materiales.
2. GIS para transporte.
3. BIM para control en construcción.

Estas partes tienen como fin principal: conectar la materia prima con las constructoras y con las obras para llevar un registro de los materiales y así que estén disponibles en futuras obras.

Se elige como enfoque para la aplicación las canteras de piedra, siendo este un material longevo y reutilizable, sostenible por excelencia. No se trata de aumentar la producción de las canteras sino de optimizar las que aún se utilizan para que la piedra siempre tenga una segunda vida.

De esta forma se puede generar una base de datos con el concepto innovador del que habla Nora Sophie Griefahn en la revista Retail⁴¹, el *pasaporte digital del material* que juega un papel importante en la transformación del sector de la construcción hacia un futuro sostenible, debido a que nos da información sobre la



naturaleza del material, como se ha usado y donde se encuentra ubicado; sabiendo así su capacidad según su vida útil para realizarlo en futuras actuaciones.

La propuesta abarcaba el territorio provincial ampliándose a la comunidad autónoma, donde se dispondrían una serie de drones en las canteras para hacer una lectura geoespacial de las mismas. Se trasladarían esos datos en nube de puntos a través del Geographic Information System, conocido como GIS. Luego, sabiendo los recorridos entre canteras y constructoras, se vinculan haciendo un se-

41. ZETTEL, Barbara. *60 years of Architecture and Construction Details*. Retail. 2021. Vol. 6.

- Figura 51, 52 y 53, proyecto futuRE. Elaborado por la autora.



42. Building Information Modeling, en español "Modelado de la información para la Edificación", consiste en una "metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción", según buildingSMART.

- Figura 54: El banco de materiales de oporto. Foto por Susana Gomes.
- Figura 55: Estudio de cantera en nube de puntos. Elaborado por la autora.
- Figura xx: drone con lector LiDAR por YellowSacn y Acecore Technologies.



guimiento del transporte de esa materia prima y su aplicación, optimizando su utilización, pudiendo registrar los movimientos de estos en futuras reutilizaciones.

Por último, el tercer componente, se basa en la metodología BIM⁴², donde se eligió el programa Revit como herramienta para la gestión de la aplicación de los materiales en obra. Y, por otro lado, para las mediciones y presupuestos de cada proyecto realizadas, normalmente, en Excel o Presto, poniendo a disposición los

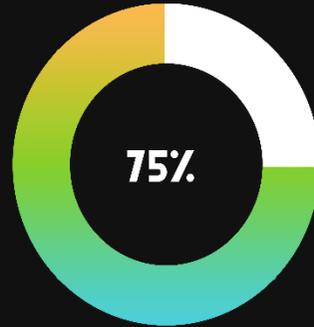
materiales que pueden ser reutilizados en futuros proyectos a través de un banco de recursos.

Posteriormente, se analizó algunos proyectos con estos nuevos parámetros establecidos, elaborando fichas como la ya presentada de la Casa del Ala 747. Se utilizó un criterio de tres puntos para las barras de calificación en cuanto a la inclusión de los cuatro conceptos en el proceso de diseño de los proyectos. Se exponen a continuación los ejemplos estudiados con diferentes casuísticas:

Apartment N1

Architecture by Collective Terrain

Ubicado en Mahallat, Iran, donde se encuentran numerosos depósitos de piedra caliza. Identificaron la problemática del proceso de cortado de las piezas, siendo este energéticamente intenso, observando que los residuos de producción de una pieza sirve para la creación de otra igual. Estos residuos normalmente se clasifican como "inservibles", demostrando así que con su debido proceso pueden ser útiles.



ORIGEN



VIDA ÚTIL



EMISIONES



REUTILIZACIÓN

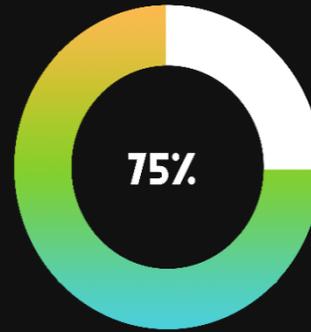


Figura 56:
Ficha de estudio
"Apartment
N1" proyecto
futuRE.
Elaborado por
la autora

Viviendas para mineros

Zon-e Arquitectos

Se encuentra en Cerredo, Asturias, un pueblo minero en el corazón de la cordillera Cantábrica. Su fachada está hecha de pizarra minada de la zona por los propios mineros que la habitarán, por lo que no solo obtiene el valor de integración por su ubicación sino también por la relación con los usuarios del conjunto.



ORIGEN



VIDA ÚTIL



EMISIONES



REUTILIZACIÓN

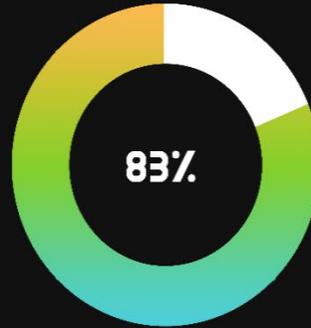


Figura 57:
Ficha de estudio
"Viviendas para mineros"
proyecto futuRE.
Creación por la autora.

Casa Vernácula XXI

Edra arquitectura km0

Ganadora en el Premio Internacional de Arquitectura en Tierra Contemporánea Terra Award 2016, se localiza en Ayerbe, Huesca. Se inspira en las construcciones de tierra de la zona, utilizando piedra arenisca, arcilla, tierra y paja kilómetro "0", preservando así la sostenibilidad del proyecto como la imagen del pueblo. Esto redujo las emisiones de construcción de CO2 a un 50%.



ORIGEN



VIDA ÚTIL



EMISIONES



REUTILIZACIÓN



Figura 58:
Ficha de estudio
"Casa Vernácula
del siglo XXI"
proyecto
futuRE.
Creación por la
autora.

- 43. www.terra-award.org/project/laureate-individual-housing-21st-century-vernacular-house/?lang=es
- 44. BÜHL, Gisela. *La Casa Vernácula del siglo XXI de Àngels Castellarnau se lleva el Terra Award.* 2016. Ecoconstrucción.

- Figura 59, 60 y 61: Casa vernácula del siglo XXI. Fotos por Àngels Castellarnau.



QR del video propuesta futuRE:



Siendo este último, la Casa Vernácula del siglo XXI, uno de los mejores ejemplos de diseño sostenible por numerosas razones. Sus muros se realizaron con *tapia calicostrada* que, como se menciona en la página web del concurso, es “un sistema constructivo local en el que se introducen mejoras técnicas como adicionar paja de cebada para mejorar su comportamiento térmico y como mecanizar la puesta en obra para reducir el coste de ejecución”⁴³.

Por otro lado, la arquitecta Àngels Castellarnau, fundadora de Edra Kilómetro 0, se pronunció en la ceremonia de recibimiento de premios destacando que “construir con tierra nos liga con el territorio”⁴⁴.

Esta propuesta fue seleccionada por el comité del concurso BIMTecnia, como uno de los tres finalistas, siendo premiado con



el segundo puesto.

En conclusión, futuRE abre las puertas a un futuro colaborativo y conectado, donde la construcción aporta en sostenibilidad quitando protagonismo a los vertederos y creando una cadena de valor de lo existente, pensando en la reutilización desde el proceso de diseño.

Proyecto en Senegal:



El ejercicio planteado en Proyectos Arquitectónicos VII fue elegido por los profesores de la asignatura, el cual formaba parte del concurso *Kaira Looro*. Un evento arquitectónico sin fines de lucro organizado por Balouo Salo, donde se proponía la construcción de la casa de los niños en Baghere bajo la frase "para proteger la salud y prevenir la desnutrición". En la página oficial del concurso también enmarcan que "Los niños de hoy serán los líderes del mañana, así que permitirles desarrollarse adecuadamente es esencial para construir un futuro mejor"⁴⁵.

La casa de los niños se proyecta como un espacio para proporcionar material

educativo a los niños de la zona, en riesgo de sufrir desnutrición. También busca formar a enfermeras para el cuidado de los niños, con consultas pediátricas y de atención social. Se pide por esto una zona de residencia que, a su vez, sirva como consultorio donde pueda aportarse estadía para casos que lo requieran.

EL PROGRAMA

1. Administración: Deberá haber una zona, para un máximo de 8 personas, destinada al archivo, así como a la gestión y organización de actividades.
2. Acojida: En esta zona, se llevarán a cabo los reconocimientos médicos de los niños y, en los casos en los que estén en riesgo, debería ser posible ofrecerles acogida para facilitar su seguimiento y atención.
3. Ocio: Mientras se vigila y se atiende a los niños, el aspecto psicológico también es importante, por lo que debe reservarse un espacio donde los niños puedan jugar.

Y, a su vez, plantean como condicionantes o conceptos para tener en cuenta en el planteamiento de la propuesta:

45. www.kairalooro.com/competition_childrenhouse/es_brief-concurso-arquitectura.html#theme

- Figura 62: Logo proyecto Maison des Enfants. Elaborado por la autora.
- Figura 63: Logo Kaira Looro. Propiedad de Balouo Salo.
- Figura 64: Logo Balouo Salo. Propiedad de Balouo Salo.



- Figura 65: Ferrería Abdoulaye Telly diallo. Foto obtenida de Google Maps.
- Figura 66: Foto aérea de Tanaff Valley. Foto propiedad de Balouo Salo.
- Figura 67: Logo del concurso de arquitectura "Casa de los niños" de Kaira Loro. Foto propiedad de Balouo Salo.



1. Que sea fácil de construir: utilizando tecnologías sostenibles que se adapten a la autoconstrucción.
2. Que utilice materiales naturales y/o reciclados: disponibles en la zona, y así, limitar el impacto económico/ ambiental y generar ingresos para la región.
3. Que se integre: en el entorno social y cultural del lugar.

Tomando como principal inspiración el punto número 2, se tomó en cuenta la localización y los comercios de la zona para la elección de los materiales y el planteamiento de los sistemas de construcción. De esta manera, se observa la posición estratégica de la ferretería correspondiente a la figura 65, para el abastecimiento de materiales de la obra, apoyando el negocio local y su economía.

ANALISIS DEL LUGAR

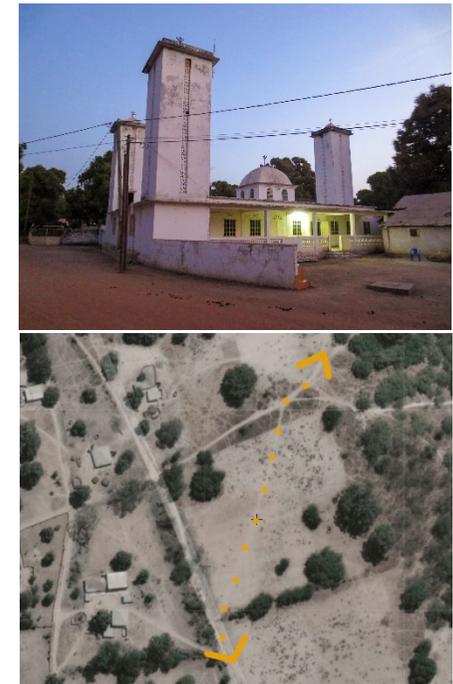
La ciudad de Baghere limita con el bosque de Balmadou al norte y la ciudad de Tanaff al sur, que sirve como fuente de recursos para la zona. La temperatura mínima varía de 16 °C en diciembre a 25 °C en junio, con temperaturas máximas de 31 °C en agosto a 45 °C, con índices de humedad de hasta el 95 %. La región tiene una precipitación media anual de 1095,7 mm entre junio y octubre. La estación seca dura de 7 a 10 meses, alternándose con la estación lluviosa. La ciudad tiene una superficie de 134 km² y cuenta con un total de 22.000

habitantes distribuidos en sus 23 pueblos.

En primer lugar, se observa la jerarquía de vías que existen tanto en Baghere como en Tanaff tomando en cuenta la posición estratégica de los edificios importantes con respecto a ese entramado, destacando la diferencia de disposición entre las dos ciudades.

Se señalan diferentes puntos de interés como el 1 y 6, dos templos musulmanes (la religión mayoritaria del territorio). Este fue otro factor a tomar en cuenta para el diseño del proyecto, respetando así su cul-

- Figura 68: Análisis de movilidad y ubicación de sitios de interés de Tanaff y Baghere. Elaborado por la autora.
- Figura 69: Mesquita de Baghere. Foto propiedad de Balouo Salo.
- Figura 70: Análisis de recorrido natural en la parcela del proyecto. Elaborado por la autora.



- Figura 71: Piscinas Municipales en Castromonte por Oscar Miguel Ares Álvarez. (Construcción colaborativa del muro perimetral con piedras de la zona). Foto por Ana Amado.
- Figura 72: Análisis de composición arquitectónica de las viviendas de la zona. Elaborado por la autora.
- Figura 73: Verja trenzada de bambú, típica de la zona. Propiedad de Balouo Salo.



tura e implantando espacios en los que puedan practicar con libertad sus ritos.

También se señalan lugares estratégicos influyentes en la construcción del proyecto como el 4, 5 y 7, que se tratan de la tienda de abastecimiento de materiales de construcción (ferretería), el mercado de Tanaff y la estación de servicio más cercana a la parcela, encontrándose alineadas con el río que separa las dos localidades.

Se analizó la composición de los edificios preexistentes del pueblo observando que muchas se ubicaban alrededor de uno o varios árboles y se abría a la calle (fig. 72).

Por otro lado, en cuanto al programa, los profesores plantearon su ampliación, incluyendo: una zona residencial para los médicos y formadores que permitiese una estadía temporal y de este modo apoyar la asistencia y gestión del edificio.

LA PROPUESTA

Tomando en cuenta todas estas características, se propuso un proyecto consciente, donde el patio es el centro y las estancias son servidoras de estos espacios principales. Se eligieron los materiales pensando en la facilidad de su construcción y la utilización de la tierra, materiales reutilizados y los que pudiera proporcionar la ferretería cercana para así fomentar la economía de la zona.

Una de las ideas en el que se inspiró la imagen del proyecto es de las verjas de bambú típicas del pueblo, que se muestra en la figura 73. El entramado se proyecta como concepto delimitador del espacio utilizando telas en lugar del bambú ya que se encuentra en peligro de extinción en el valle.



PLANTA CUBIERTA 1:500

MAISON DES ENFANTS

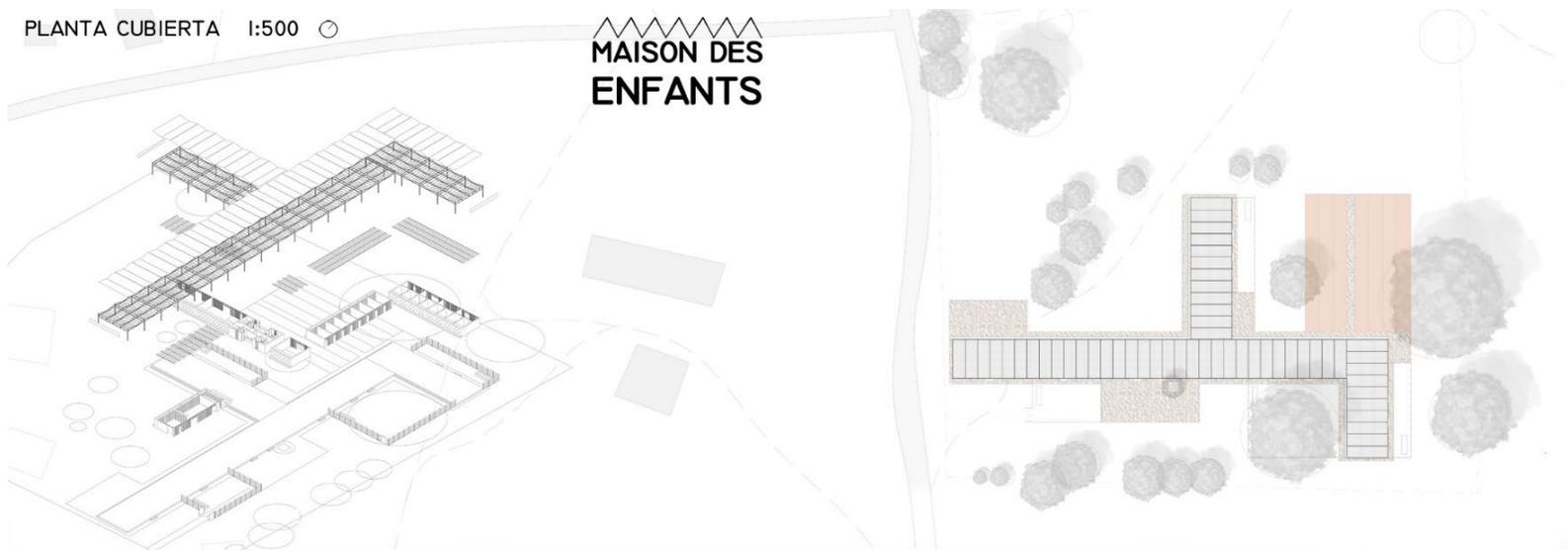


Figura 74:
Axonometría
explotada,
planta cubierta
y vista de
accesos del
proyecto
Maison des
Enfants
Elaborado por
la autora.

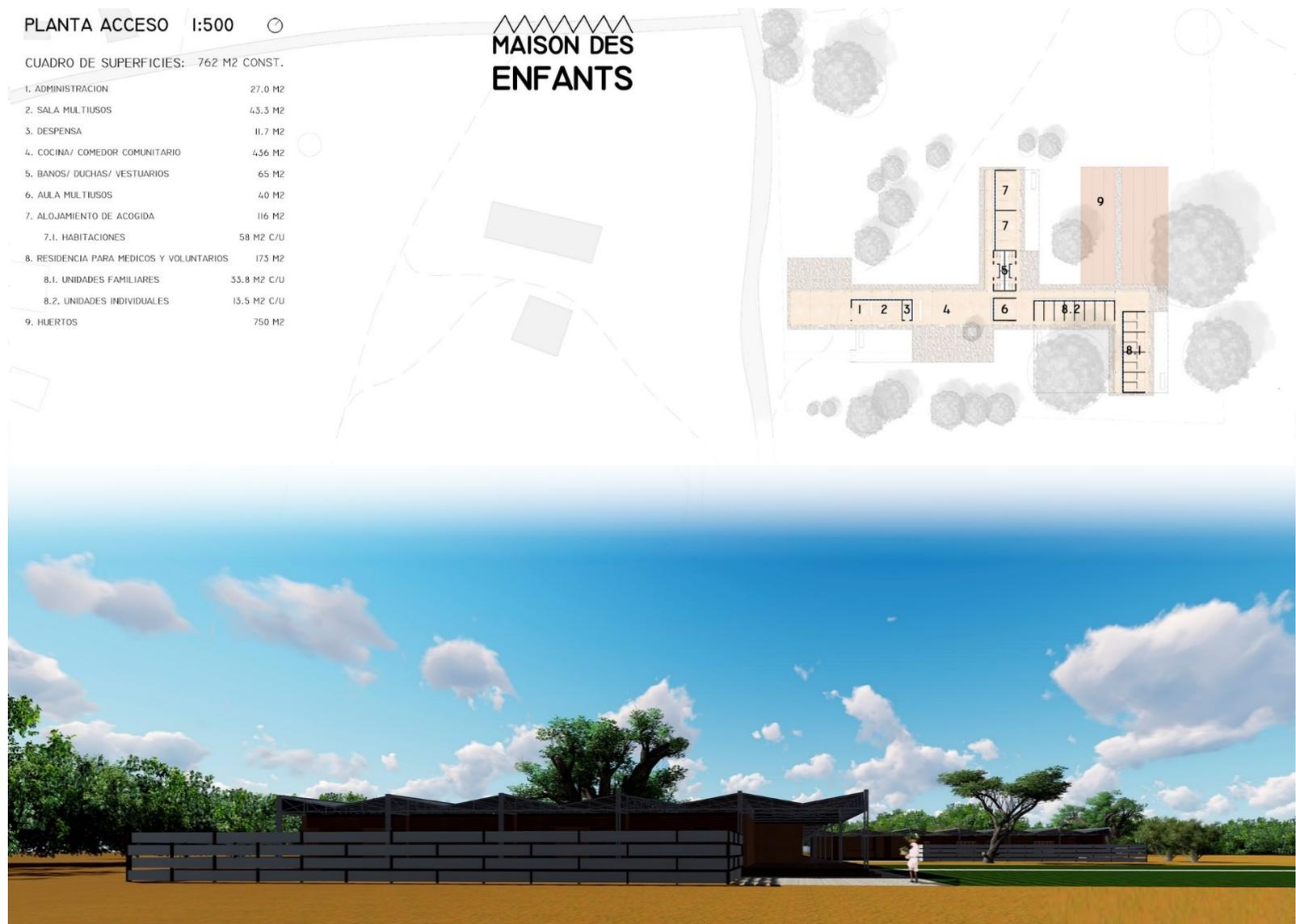


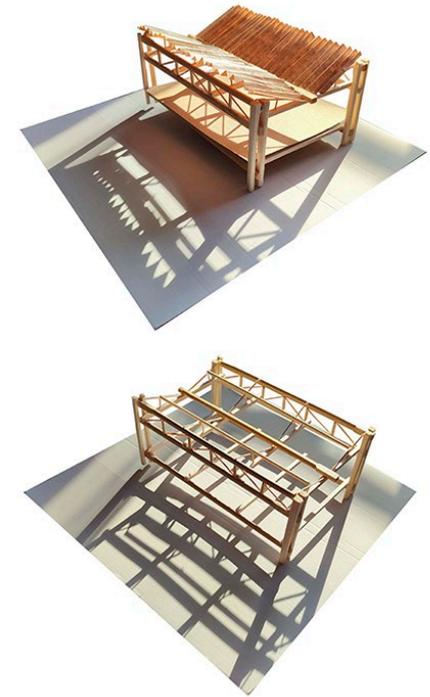
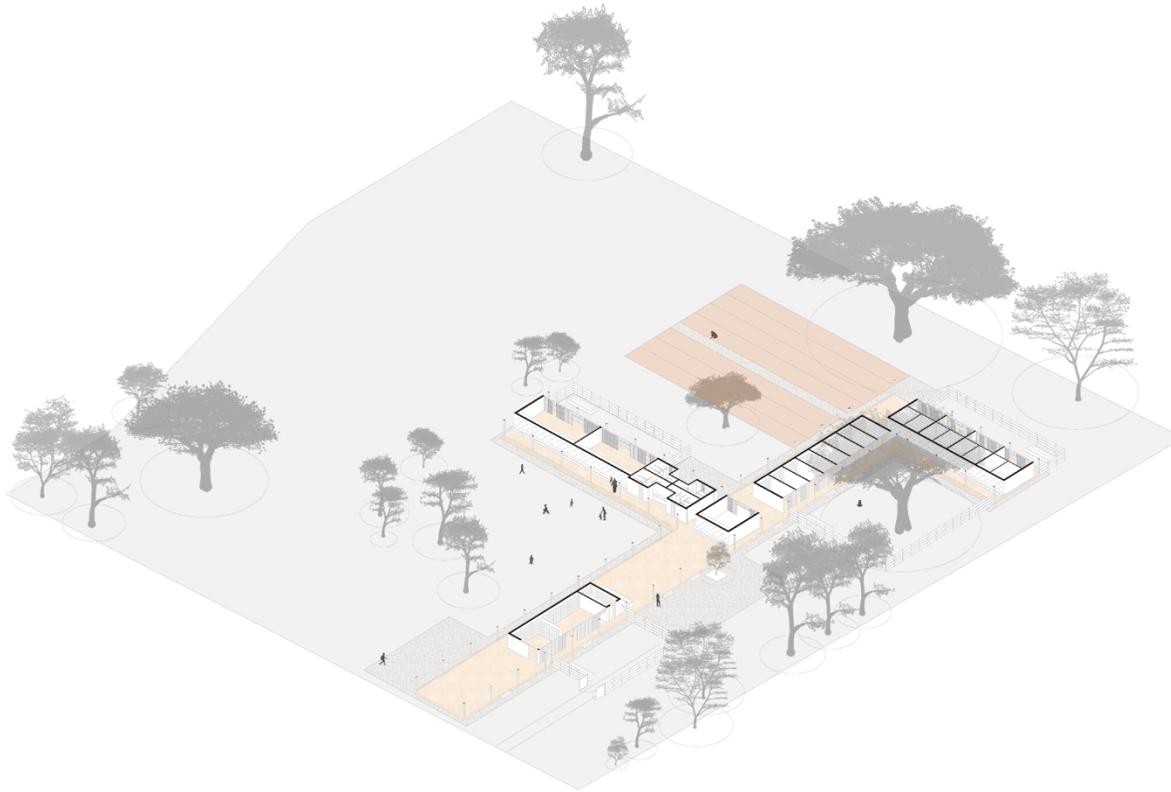
Figura 75:
Planta con
programa y
vista de la
parte
trasera del
proyecto
Maison des
Enfants
Elaborado por
la autora.

La construcción modular permitió medir y contabilizar la cantidad de material que se necesitaba y pensar en la mejor forma de construirlo sin necesitar muchos conocimientos en el campo técnico. El módulo también permitió la recogida de las aguas con la ubicación de un canalón perimetral que transporta el agua a

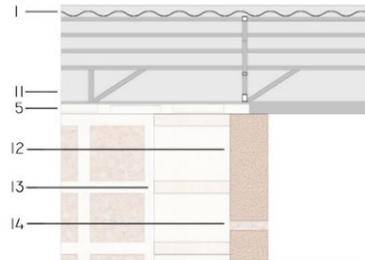
diferentes patios de servicio donde se acumula para su uso como en el lavado de la ropa, cocinar y limpiar las instalaciones.

Se ubicó también una zona de huertos que servirían de abastecimiento para La Casa de los niños y también para educarlos en la conservación y tratamiento de estos.

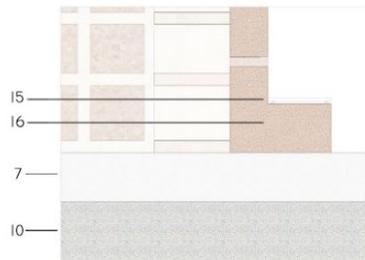
- Figura 76: Axonometría de la propuesta para Maison des Enfants. Elaborado por la autora.
- Figura 77: Maqueta constructiva del módulo del proyecto. Elaborado por la autora.



SECCION OESTE 1:50



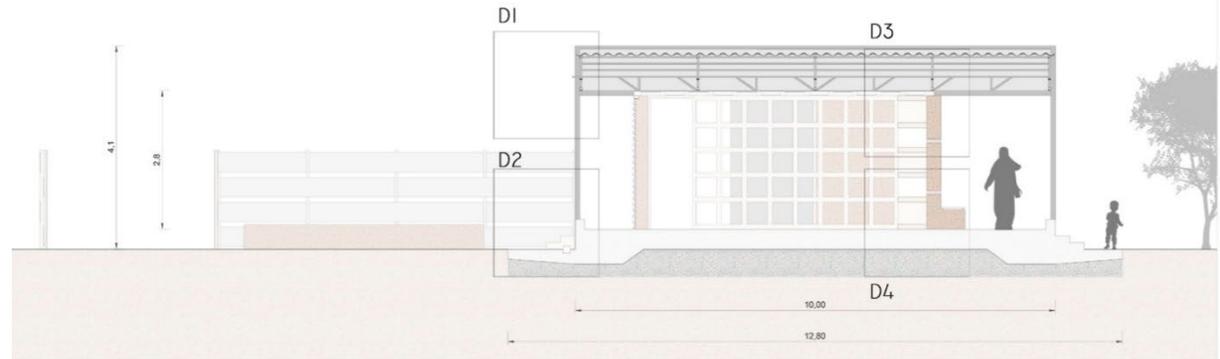
DETALLE 3 1:20



DETALLE 4 1:20



MAISON DES ENFANTS



LEYENDA:

- | | | |
|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1. CHAPA ONDULADA | 7. LOSA DE HORMIGON | 13. MUEBLE ENTRAMADO DE MADERA |
| 2. GARBOLA | 8. ESCALON DE MADERA | 14. BOTELLA DE VIDEO RECICLADA |
| 3. PERFIL TUBULAR | 9. CANALON DE RECOGIDA | 15. ACABADO DE MADERA |
| 4. PILAR DOBLE TUBULAR | 10. GRAVA | 16. BANCO DE TIERRA COMPRIMIDA |
| 5. ENTRAMADO DE TELA | 11. CERCHA TRANSVERSAL | 17. CANALON DE CUBIERTA |
| 6. BASE DE PILAR | 12. TIERRA COMPRIMIDA | 18. CELOSIA LONGITUDINAL |

SECCION ESTE 1:50

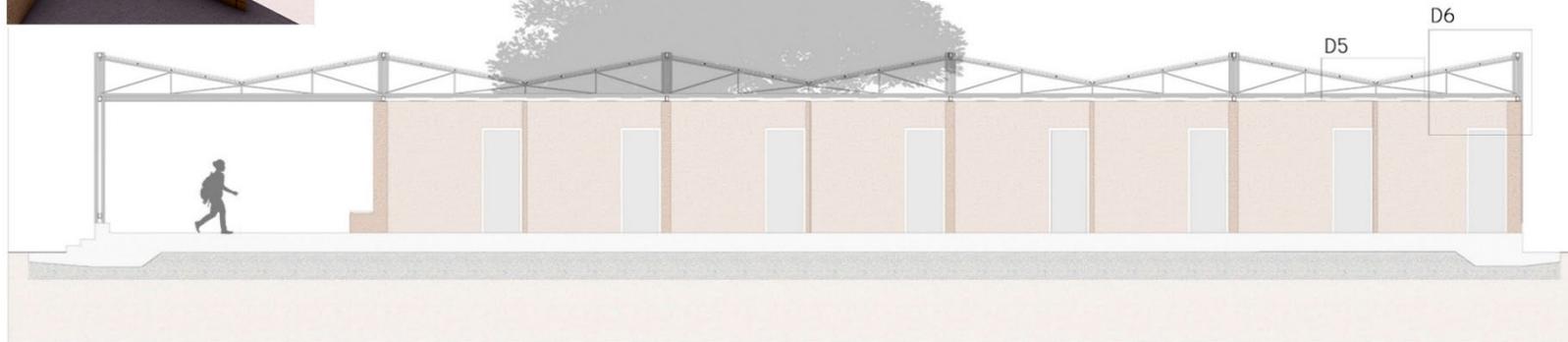


Figura 78: Secciones constructivas y vistas interiores del proyecto Maison des Enfants. Elaborado por la autora.



El proyecto consta de dos tipologías de fachada. Una principal, de acceso, que puede tener una puerta entornada para zonas de servicio o unas lamas practicables con la posibilidad de recogerse como un *estor*, abriendo el espacio interior al exterior. Y, la secundaria, un muro “perforado” con botellas, en grupos de tres, creando un patrón visual y permitiendo el paso de la luz tamizada. Esta, permite la ventilación controlada, creando una sensación refrescante que se basa en el efecto Venturi: sobre la influencia de la velocidad de un fluido por

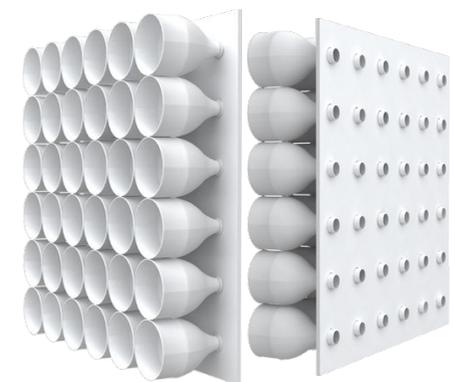
la sección por el que viaja. Y, en el principio de Bernoulli: reduciendo la energía y presión por el cambio de sección. Esta fachada sirve de apoyo a los patios por el planteamiento de un banco en toda su extensión, aportando espacios de interés.

La presentación tuvo una extensión de nueve láminas abarcando desde el análisis del lugar, hasta la materialización del proyecto con secciones constructivas donde se exponen las capas que lo forman; observando, de esta forma, la simplicidad constructiva de la propuesta.

- Figura 79: Render proyecto, patio central, Maison des Enfants. Elaborado por la autora.
- Figura 80: esquema de planteamiento del sistema de ventilación del muro. Elaborado por la autora.



- Figura 81: Eco-cooler, sistema de aire acondicionado planteado por Grameen Intel Social Business. Universitam.



- 46. CAMPSA desaparece tras las exigencias de las Comunidad Económica Europea (Unión Europea) en el año 1993.
- 47. Folleto: Refinería de Tenerife. CEPSA, 2012.
- 48. *CEPSA, obligada a bajar sus emisiones de SO2 en Santa Cruz de Tenerife.* Redacción EFEverde. 2013.

- Figura 82: antorcha refinería Tenerife. Foto por EFEverde.
- Figura 83: Logo CEPSA. Propiedad de CEPSA.
- Figura 84: Captura de video Inauguración de la refinería de Tenerife, primera de España (1930). CEPSA



Proyecto RETAMA



PASAPORTE MATERIAL:

La Compañía Española de Petróleo, conocida como CEPSA, opera actualmente en tres refinerías ubicadas en:

1. Tenerife, Canarias.
2. Gibraltar-San Roque, Cádiz.
3. La Rábida, Huelva.

La Refinería de Tenerife fue la primera refinería de capital privado de España. Empieza sus operaciones en 1930, un año después de constituirse la Compañía Española de Petróleos S.A. conocida coloquialmente como CEPSA. Surge a raíz de la institución del monopolio estatal de petróleos por la dictadura de Primo de Rivera y controlado por la Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos (CAMPASA⁴⁶). La elección de los terrenos, en su momento, fue un movimiento estratégico y consciente, apartándose del núcleo poblacional de Santa Cruz y



consiguiendo conexión directa con el puerto, situándose en medio del atlántico entre tres continentes, permitiendo así el desarrollo de la actividad económica.

A comienzos de los 90, CEPSA firma un acuerdo con el Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife para ceder un tercio de la superficie en propiedad para permitir la expansión de la ciudad, creando la zona de Cabo Llanos⁴⁷.

Posteriormente, en 2013, la refinería es obligada a reducir sus emisiones de SO2 (azufre) debido al Plan de Calidad del Aire de Canarias⁴⁸. Un año después, cesa su actividad en producción y empieza a usarse como almacenamiento.

Con el crecimiento de la ciudad se vuelve inevitable la colindancia con los terrenos del desarrollo industrial. A raíz del aumento de la demanda de espacios naturales para mejorar el índice de calidad de vida de la población, se firma en 2018 un acuerdo entre la compañía y el Ayuntamiento de Tenerife, siguiendo los estándares de *Santa Cruz Verde 2030*⁴⁹.

Por esto y aplicando los estándares de la nueva estrategia, se propone la

renaturalización y apertura del del puerto, 500.000 m² donde se establecen 67% para suelo público, dividiéndose en:

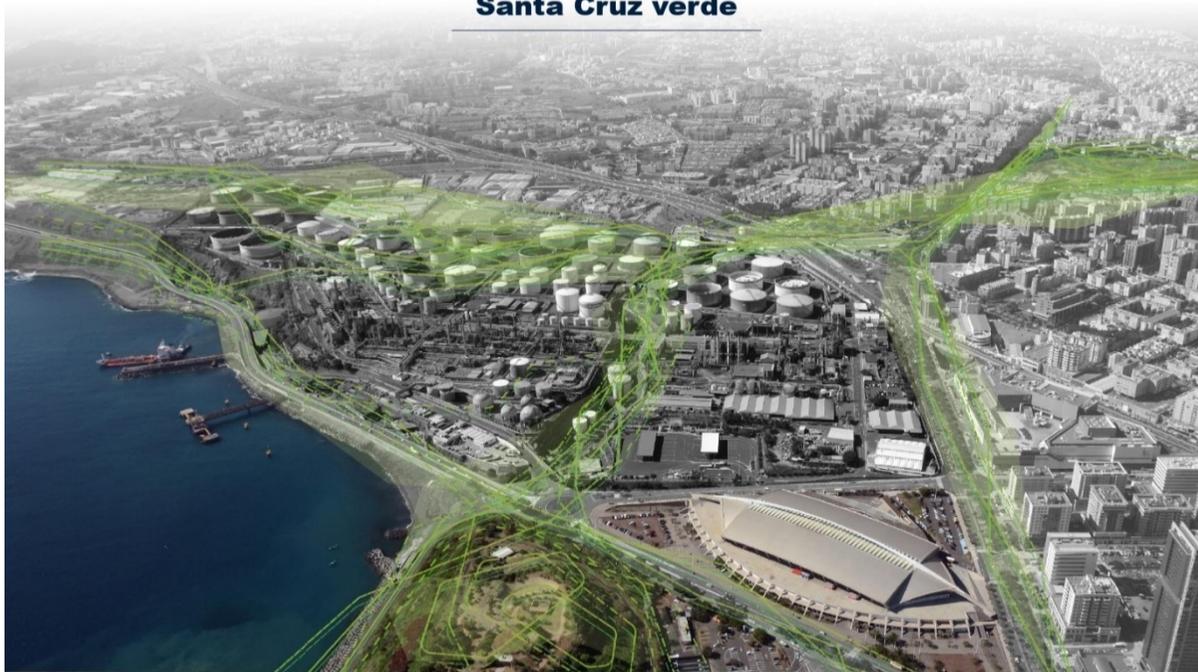
1. 41% en zonas verdes.
2. 10% en dotaciones.
3. 16% en viarios.

Y el otro 33% se dispondrá para suelo lucrativo, residencias, hoteles y equipamiento privado, con una fecha estimada de finalización para 2025.

49. Acuerdo Santa Cruz Verde 2030.

- Figura 85: Ejes verdes de Plan de Santa Cruz Verde 2030. Presentación de acuerdo, CEPSA.
- Figura 86: Logo Santa cruz verde 2030. Propiedad de Ayuntamiento Santa Cruz de Tenerife.
- Figura 87: Alumbrado ODS, Torre CEPSA. Banco de fotos CEPSA.

Santa Cruz verde



Ordenación propuesta



EDIFICABILIDAD

1,1 m²/m²



SUELO PÚBLICO

67%

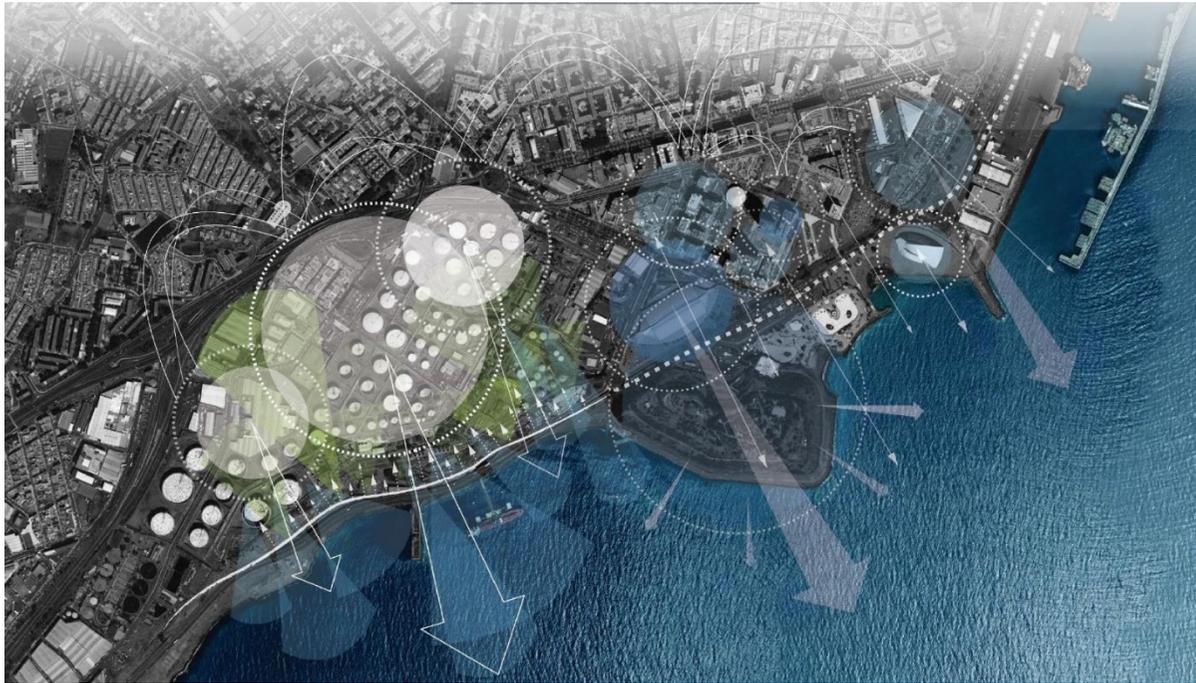


SUELO LUCRATIVO

33%

Figura 88:
Ordenación del
Área de
Regeneración
Urbana, anexo
del Acuerdo
Santa Cruz Verde
2030.





En este acuerdo, se establecieron las responsabilidades de ambas partes y los requisitos del Plan, acordando que Cepsa asumiría el desmantelamiento de esta, compensando la inversión económica a través de la revalorización de los materiales desmantelados: venta, subasta o achatarramiento de los restos no recuperables.

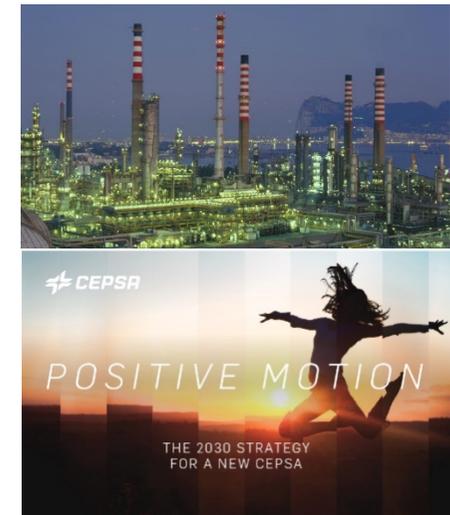
De esta iniciativa surge el interés por estudiarlo como parte de este trabajo,

analizando la estrategia por parte de la compañía, proponiendo ideas que puedan ayudar al desmantelamiento de la refinería y a la sostenibilidad del proyecto.

Previamente, como experiencia para la compañía en cuanto a la revalorización de materiales, el proyecto de Fondo de Barril⁵⁰ se inicia en 2017 para ser abandonado un año después y sustituido por el nuevo modelo de la compañía Positive Motion.

50. MONTENEGRO, Raquel. *El proyecto de Fondo de Barril de Cepsa afronta sus últimos trámites*. 2021. EuropaSur.

- Figura 89: Apertura al mar Santa Cruz verde 2030. Presentación de acuerdo, CEPSA.
- Figura 90: Vista nocturna de la Refinería de Gibraltar-Sna roque. Propiedad de CEPSA.
- Figura 91: Logo de Positive Motion. Banco de fotos CEPSA.



51. GANUZA MADRUGA, David.
La circularidad en la edificación. Reducir, Reutilizar y Reciclar. Semana de la Construcción, COAM.

- Figura 92: Logo de BAMB.
Propiedad de BAMB.
- Figura 93: Logo de CoCircular.
Propiedad de CoCircular.
- Figura 94: Logo de Matmap.
Propiedad de Matmap.
- Figura 95: Foto del foro: *La circularidad en la edificación. Reducir, Reutilizar y Reciclar*, COAM. Fotografía por la autora.



La motivación del proyecto inicial provenía de las crecientes necesidades del combustible marítimo y las exigencias de reducir el contenido de azufre. Renovando así la tecnología y construyendo nuevas instalaciones que, tras presiones sociales, cambios en la legislación y nuevas exigencias ambientales, queda descartado proponiéndose el desmantelamiento y revalorización de los materiales. Se propuso entonces el desguace y venta o subasta, de los materiales, lo cual empezó a realizarse en marzo de 2022.

Tras haber recopilado la información, la propuesta se base en la aplicación de la herramienta "Pasaporte Material". Trata de una metodología de trabajo que utiliza el BIM como vehículo para conseguir su



objetivo: la digitalización como herramienta de gestión de los materiales que componen el edificio. Este objetivo tiene una perspectiva sostenible que permite la recuperación de los materiales tras la demolición.

En el foro de COAM celebrado el día 2 de noviembre de 2022, titulado "La circularidad en la edificación. Reducir, Reutilizar y Reciclar", se habló del pasaporte material y de la necesidad de digitalizar el sector de la construcción "de arriba a abajo"⁵¹ con la intervención de David Ganuza Madurga, director de Relaciones Internacionales de CoCircular, un ejemplo de empresa española, fundada en Valencia, que trabaja en las nuevas formas de construcción.

MatMap es otro ejemplo valenciano (Alicante) que surge con la demanda de un mercado de reutilización de materiales, siendo una manera fácil y sostenible de vender y comprar materiales recuperados.

Pero sin duda, el mejor ejemplo por su recorrido es BAMB (Buildings as Materials Banks), que propone un modelo de Pasaporte Material que ya ha puesto en marcha tanto en edificios de nueva implantación como en edificios existentes,

utilizando el modelo BIM (Building Information Modeling) para identificar, contabilizar y ubicar los materiales que componen a los edificios.

Plantean así la nomenclatura y datos relevantes para identificar los materiales como se muestra a continuación, en este caso, con un prototipo de Pasaporte Material de producto, indicando sus características, el nombre de la marca y su manufactura; no revelando como se vería aplicado para edificios o instancias.

Promoviendo de esta manera la economía

circular, la revalorización de los materiales usados y la gestión integral de nuestras obras, creando incentivos para las empresas para que se nos sea “igual de fácil llevar materiales al vertedero o transportar materiales reciclables”⁵², hasta que un día sea esta la única forma de gestionar los materiales.

De esta manera, CEPESA podría implantar este modelo, siendo un momento estratégico, alineado con “Positive Motion” y así marcar su participación temprana en lo que será el futuro de la construcción.

52. MANYES, Anna. *La circularidad en la edificación. Reducir, Reutilizar y Reciclar*. Semana de la Construcción, COAM.

- Figura 96: Material Passport prototype. Imagen por BAMB.
- Figura 97: Material Passport Imagen por Orms.

Materials Passport Platform **Prototype**

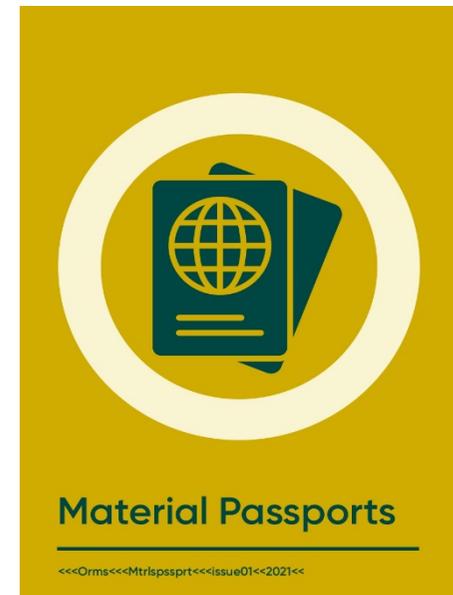
Products Buildings Instances ? Logout

Search

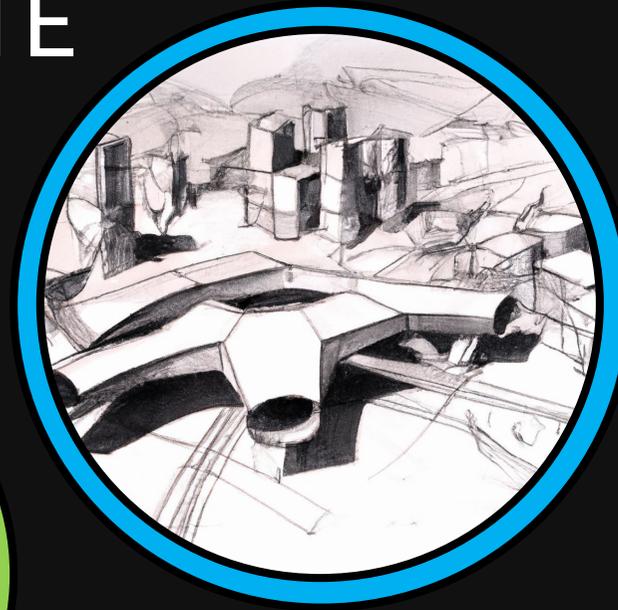
Products

Name ↓	Brand Name	Manufacturer	GTIN/EAN
Accoya® Wood	Accsys Technologies	Accsys Technologies	Unknown
Acrovyn® 4000	Acrovyn® 4000	Construction Specialties Inc.	Unknown
Ahrend Balance Desk	Ahrend	Ahrend	Unknown
AirMaster®	Desso	Tarkett	Unknown
Aluminium Door Furniture	AMI BV	AMI bv	Unknown
Armstrong Ultima+	Armstrong	Armstrong World Industries Limited	0888264102735
Axia 2.0 Office Chair	BMA Ergonomics	Flokk	

+ Add Product



**DISEÑO
CONSCIENTE**



**ECONOMÍA
CIRCULAR**

**PASAPORTE
MATERIAL**

El planeta no resiste más el daño que le hacemos sin producirse cambios irreversibles en su funcionamiento, debido a los niveles de producción y consumo actuales. Estos cambios ya están siendo parte de nuestro día a día en respuesta a la problemática que sea ha germinado hasta ahora. Por esto, debemos ser conscientes con la manera en que diseñamos, producimos y construimos.

La industria de la construcción debe ser “circular”; debe plantearse retos nuevos para ser cada vez más sostenible y amable con el entorno. Promoviendo la reincorporación de materiales en el ciclo de vida de la construcción y, a su vez, reduciendo la quema de residuos en vertederos; de esta forma ampliando la interconectividad entre sectores de producción. Además, podría ayudar la creación de incentivos y beneficios por adaptar este modelo en las líneas de producción.

Por otro lado, El Pasaporte Material podría aportar seguridad en los estándares de valor de las empresas mejorando su reputación y, por consiguiente, su posicionamiento en el

sector. Podría contar con un formato universal en cuanto al orden de los datos contenidos, aunque se presenten ciertas variaciones para permitir libertad creativa y de mercado en este ámbito. Por otra parte, es necesario priorizar el uso de los materiales “kilómetro 0”, disminuyendo la huella de carbono que generan los traslados.

En definitiva, la arquitectura adquiere más valor cuando es sensible con el lugar y su contexto. Esta debe ser nuestro motor desde el diseño y nuestra razón en la redefinición de la arquitectura como la conocemos.

“Architecture is a tool to improve lives. Unfortunately, also the opposite is true. Architecture can destroy, but I think we as a profession can do better than the status quo. We can build up structures and at the same time we can build up communities, strengthen communities. And we can do this in harmony with nature.”

Anna Heringer.

Portada 4:
Ilustraciones de
IA DALL·E antes
citadas.
Creación por la
autora.

LIBROS

ALONSO PEREIRA, José Ramón. *Introducción a la Historia de la Arquitectura. De los orígenes al siglo XXI*. Barcelona: Reverté, 2005.

GUIDONI, Enrico. *Arquitectura Primitiva*. (Juan Novella Domingo, Trad.) Madrid: Aguilar, 1977.

KUROKAWA, Kisho, *New wave Japanese architecture*. Londres: Academy editions / Ernst und Sohn. 1993.

LLOYD y WOLFGANG MUELLER, Hans y Seton. *Arquitectura de los orígenes*. (Luis Escolar Bareño, Trad.) Madrid: Aguilar, 1994.

MCDONOUGH, W. *Cradle to cradle (de la cuna a la cuna): rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. ed. Madrid: McGraw-Hill España, 2012.

NORBERG-SCHULZ, Christian. *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*. New York: Rizzoli International Publications (Trad.). 1984.

OLIVER, MARTÍN y MOYÁ, Carles, Antonio y Joaquín. *Life Reusing Posidonia* (Paraula, LCP Translatis, Trad.) La Palama: Institut Balear de l'Habitatge (IBAVI), 2017.

RODRIGUEZ LLERA, Ramón. *Historia de la Arquitectura*. Madrid: Libsa, 2016.

RUDOSKY, Bernard. *Arquitectura sin arquitectos*. Logroño: Pepitas de Calabaza, 2020.

SCHOENAUER, Norbert. *6000 años de hábitat*. Barcelona: Gustavo Gili, 1984.

DOCUMENTALES / CONFERENCIAS

AGUILERA, Pedro. *Rediseñando el mañana*. IKEA. 2021. (youtube.com/watch?v=zc1U74UCEW4)

Anna Heringer. *La belleza esencial*. Exposición en Museo ICO, Madrid. 2022.
(fundacionico.es/exposiciones/anna-heringer-la-belleza-esencial)

CLÈRIES, Jaume. *Escala Humana: De la cuna a la cuna*. RTVE Play. 2019. (play.rtve.es/v/4949642/)

CLÈRIES, Jaume. *Escala Humana: Kilómetro Cero*. RTVE Play. 2021. (play.rtve.es/v/6224672/)

CLÈRIES, Jaume. *Escala Humana: Picar Piedra*. RTVE Play. 2021. (play.rtve.es/v/6237585/)

Inauguración de la refinería de Tenerife, primera de España. CINAES, CEPESA. 1930.
(youtube.com/watch?v=U1nAMdkX8W4)

La circularidad en la edificación. Reducir, Reutilizar y Reciclar. Semana de la Construcción, COAM.
(semanaconstruccionmatcoam.com/semana-construccion-actividades/circularidad-edificacion-reducir-reutilizar-reciclar)

PALACÍN, Marta. *Reusing Posedonia*. La Lupa Produccions. 2017.
(reusingposidonia.com/el-documental/)

ARTÍCULOS / PUBLICACIONES

BÜHL, Gisela. *La Casa Vernácula del siglo XXI de Àngels Castellarnau se lleva el Terra Award*. 2016. Ecoconstrucción.
(ecoconstruccion.net/noticias/la-casa-vernacula-del-siglo-xxi-de-angels-castellarnau-se-lleva-el-terra-award-P4DST)

CANASTRA MARUM y NETO, Jorge y María. *Brechas de Ciudad(a)nía. la aporía (¿inevitable?) entre espacios de protección y derechos de ciudadanía en los campos de refugiados en situaciones prolongadas*. RITA, 2022. Vol.18.
(ojs.redfundamentos.com/index.php/rita/article/view/649)

CEPSA, *obligada a bajar sus emisiones de SO2 en Santa Cruz de Tenerife*. Redacción EFEverde, EFEverde. 2013. (efeverde.com/cepsa-obligada-a-bajar-sus-emisiones-de-so2-en-santa-cruz-de-tenerife/)

FINGERMANN, H. *Concepto de hito*. Deconceptos.com. 2013. (deconceptos.com/ciencias-sociales/hito)

GALLADOR, Laura. *Lugar y arquitectura. Reflexión de la esencia de la arquitectura a través de la noción del lugar*. Arquitectura Revista. 2013. Vol.9. (researchgate.net/publication/273862984_Lugar_y_arquitectura_Reflexion_de_la_esencia_de_la_arquitectura_a_traves_de_la_nocion_de_lugar)

GORVETT, Zaria. *This temple at Cholula dwarfs the Great Pyramid at Giza, yet it went unnoticed by Spanish invaders. Why?* BBC. 2016. (bbc.com/future/article/20160812-the-giant-pyramid-hidden-inside-a-mountain)

GRIFFITHS, Alyn. *Kamikatsu Zero Waste Center de Hiroshi Nakamura se construye con materiales de desecho*. Dezeen. Noviembre, 2021.(www.dezeen.com/2021/11/09/kamikatsu-zero-waste-center-hiroshi-nakamura-architecture/)

IRELAND, Cordon. *They built, but modestly*. Harvard Gazette. 2015. (news.harvard.edu/gazette/story/2015/04/they-build-but-modestly/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)

Life Reusing Posidonia/ 14 VPO Sant Ferran, Formentera. Utilizando algas para el aislamiento de vivienda. Un Proyecto singular. Proyectos Bio, Revista EcoHabitar, verano 2019. Nº38, 36, (C). (ecohabitar.org/articulos/life-reusing-posidonia-14-vpo-sant-ferran-formentera/)

MILETO y VEGAS IBAÑEZ, Camila y Fernando. *El espacio, el silencio y la sugestión del pasado: el Santuario de Ise en Japón*. LOGGIA. Arquitectura y Restauración. 2002. Vol. 14-15. (polipapers.upv.es/index.php/loggia)

MONTENEGRO, Raquel. *El proyecto de Fondo de Barril de Cepsa afronta sus últimos trámites*. EuropaSur, 2021. (europasur.es/san_roque/proyecto-fondo-barril-Cepsa-tramites_0_1545447217.html)

Movimiento y reciclado del pabellón de Japón de la Bienal de Arquitectura de Venecia. Redacción Tectónica, Tectónica. 2021. (tectonica.archi/articulos/movimiento-y-reciclado-en-el-pabellon-de-japon-de-la-bienal-de-arquitectura/)

River-Viewing Facility. International New Landscape, 2020. Vol. 15. (Físico)

ROTONDARO, Rodolfo. *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos*. Apuntes: Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural, 2007. Vol. 20, N°2. (scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a14.pdf)

ZETTEL, Barbara. *60 years of Architecture and Construction Details*. Retail. 2021. Vol. 6.

TESIS / TRABAJOS FIN DE GRADO

CATALÁN DIEZ, Raquel. *Construcción con tierra. Reinterpretación de una tradición*. 2018. Trabajo de Fin de Grado, UPM.

GALLARDO FRÍAS, Laura. *LUGAR / NO - LUGAR / LUGAR EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA*. 2011. Tesis Doctoral, UPM.

GARCIA BELTRÁN, Nuria. *La incógnita de la construcción prehistórica Balear. El Talaiot*. 2021. Trabajo Final de Grado, UPM.

GATTI, Fabio. *ARQUITECTURA y CONSTRUCCIÓN en TIERRA. Estudio Comparativo de las Técnicas Contemporáneas en Tierra*. Trabajo de Master en Tecnología de la Arquitectura. UPC.

GONZÁLES CHAMORRO, Alejandro. *Arquitectura y Construcción digital*. 2019. Trabajo Fin de Grado, UVA.

SÁNCHEZ BAJO y CAMPOS CALVO-SOLETO, Jorge y Pablo. *Identidad, lugar y arquitectura. Reflexiones en torno a la relevancia de la mutua interacción en la construcción del espacio*. 2018. Trabajo Doctoral, Universidad San Pablo CEU, Madrid.

URRIATA DEL CAMPO, Nagore. *La evolución histórica de la vivienda (3C)*. 2010. Trabajo Doctoral, UPM.

PÁGINAS WEBS

affordablemallorca.com/insights/talaiots-explore-mallorca-archaeological-heritage

amaco.org/une-maison-vernaculaire-contemporaine-angels-castellarnau-visus/

anna-heringer.com/projects/meti-school-bangladesh/

archdaily.cl/cl/02-100680/viviendas-para-mineros-zon-e-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

archdaily.cl/cl/626361/la-trufa-ensamble-studio

archdaily.cl/cl/903238/la-obra-de-arquitectura-mas-antigua-del-mundo-cuenta-una-nueva-historia

archdaily.cl/cl/966056/el-pabellon-de-japon-en-la-bienal-de-venecia-2021-aborda-el-consumo-masivo-y-la-reutilizacion-en-la-arquitectura

archdaily.com/165172/747-wing-house-david-hertz-architects?ad_medium=gallery

architizer.com/projects/peoples-pavilion-100-borrowed/

arquitectura.edraculturaynaturaynature.com/portfolio-item/casa-de-tapial/

arquitecturapura.com/arquitectura/vernacula-5284/

arquitecturaviva.com/obras/escuela-meti-rudrapur

arquitecturaviva.com/obras/frac-nord-pas-de-calais

arup.com/projects/peoples-pavilion

bamb2020.eu/news/publication-materials-passports/

bimtecnia.com/otras-ediciones/

buildingsmart.es/bim/qu%C3%A9-es/

bureausla.nl/project/peoples-pavilion/?lang=en

caib.es/sites/cuidamposidonia/es/introduccion/?campa=yes#:~:text=La%20posidonia%20oce%C3%A1nica%20es%20una,%2Dplaya%2Dduna%20del%20Mediterr%C3%A1neo.

cocircular.es/

cuevaseltorriblanco.com/como-surgen-las-casas-cueva-de-guadix-conoce-su-historia/

culturaydeporte.gob.es/mnaltamira/dam/jcr:44b42def-1765-4824-a041-27b27a4b7b5d/lasheras-2002-arte-paleolitico-altamira.pdf

stirworld.com/see-features-700-donated-windows-and-salvaged-waste-form-the-kamikatsu-zero-waste-center

dezeen.com/awards/2021/winners/kamikatsu-zero-waste-center/

ecoconstruccion.net/noticias/la-casa-vernacula-del-siglo-xxi-de-angels-castellarnau-se-lleva-el-terra-award-P4DST

ecoemas.com/un-iglu-paradigma-de-arquitectura-sostenible/

granadablogs.com/gr-arquitectos/2016/01/27/tres-miradas-a-las-cuevas-de-guadix-una-pomposa-y-dos-criticas/

heraldo.es/noticias/ocio-y-cultura/2019/06/26/casas-de-piedra-vividas-en-la-muela-1322318.html

historia.nationalgeographic.com.es/a/gobekli-tepe-templo-mas-antiguo-mundo-y-nacimiento-religion_4377

historiamateriales.ubuinvestiga.es/piedra/

imperioanime.com/cultura-japon/shikinen-sengu-templo-ise/

inhabitat.com/apartment-no-1-is-built-completely-out-of-recycled-stone-in-mahallat-iran/
isabelsimonrueda.blogspot.com/2013/03/casa-cueva-guadix.html
kairalooro.com/competition_childrenhouse/es_brief-concurso-arquitectura.html#theme
kerearchitecture.com/work/building/leo-doctors-housing
lacatonvassal.com/index.php?idp=61
languages.oup.com/google-dictionary-es/
lucasmunoz.com/site/project.php?id=502
matmap.com/
metalocus.es/es/noticias/tradicion-e-industrializacion-piscinas-municipales-en-castromonte-por-oscar-miguel-ares-alvarez
nakam.info/en/works/kamikatsu0/
oa.upm.es/68290/
obeijaflor.pt/blog/o-banco-de-materiais-do-porto
okdiario.com/viajes/detalles-gran-piramide-oculta-cholula-46955
orms.co.uk/insights/materialpassports/
race.es/revista-autoclub/viajes/rutas-en-coche/las-casas-cueva-guadix/
reusingposidonia.com/

revistacultural.ecosdeasia.com/la-estetica-de-la-copia-en-japon/

santacruzdetenerife.es/web/presentacion-santa-cruz-verde-2030

stirworld.com/see-features-700-donated-windows-and-salvaged-waste-form-the-kamikatsu-zero-waste-center

terra-award.org/project/laureate-individual-housing-21st-century-vernacular-house/?lang=es

thegravitywave.com/que-es-upcycling/vba2020.jp<https://www.metalocus.es/es/noticias/corporeidad-de-los-elementos-pabellon-de-japon-en-la-bienal-de-venecia-por-kozo-kadowaki>

universitam.com/academicos/noticias/inventan-eco-cooler-un-aire-acondicionado-casero-fabricado-con-botellas-que-no-requiere-electricidad/

usoarquitectura.com/arquitectura-vernacula-que-ejemplos/

uvadoc.uva.es/handle/10324/852

wikipedia.org/wiki/Campsá

world-architects.com/en/architecture-news/works/the-people-s-pavilion

yellowscan-lidar.com/es/news/yellowscan-announces-collaboration-with-acecore-for-a-fully-integrated-lidar-and-drone-solution/



ALESSANDRA C. ROLLE HERNÁNDEZ

**EN LA ERA DIGITAL
REVALORIZACIÓN DE LO VERNÁCULO**