



**LIFE** reusing posidonia : LIFE12 ENV/ES/000079. -- 2ª ed. rev. -- Palma de Mallorca : Institut Balear de l'Habitatge (IBAVI), D.L. 2018

144 p. : fot. col., alz., secc., plan ; 17 cm.

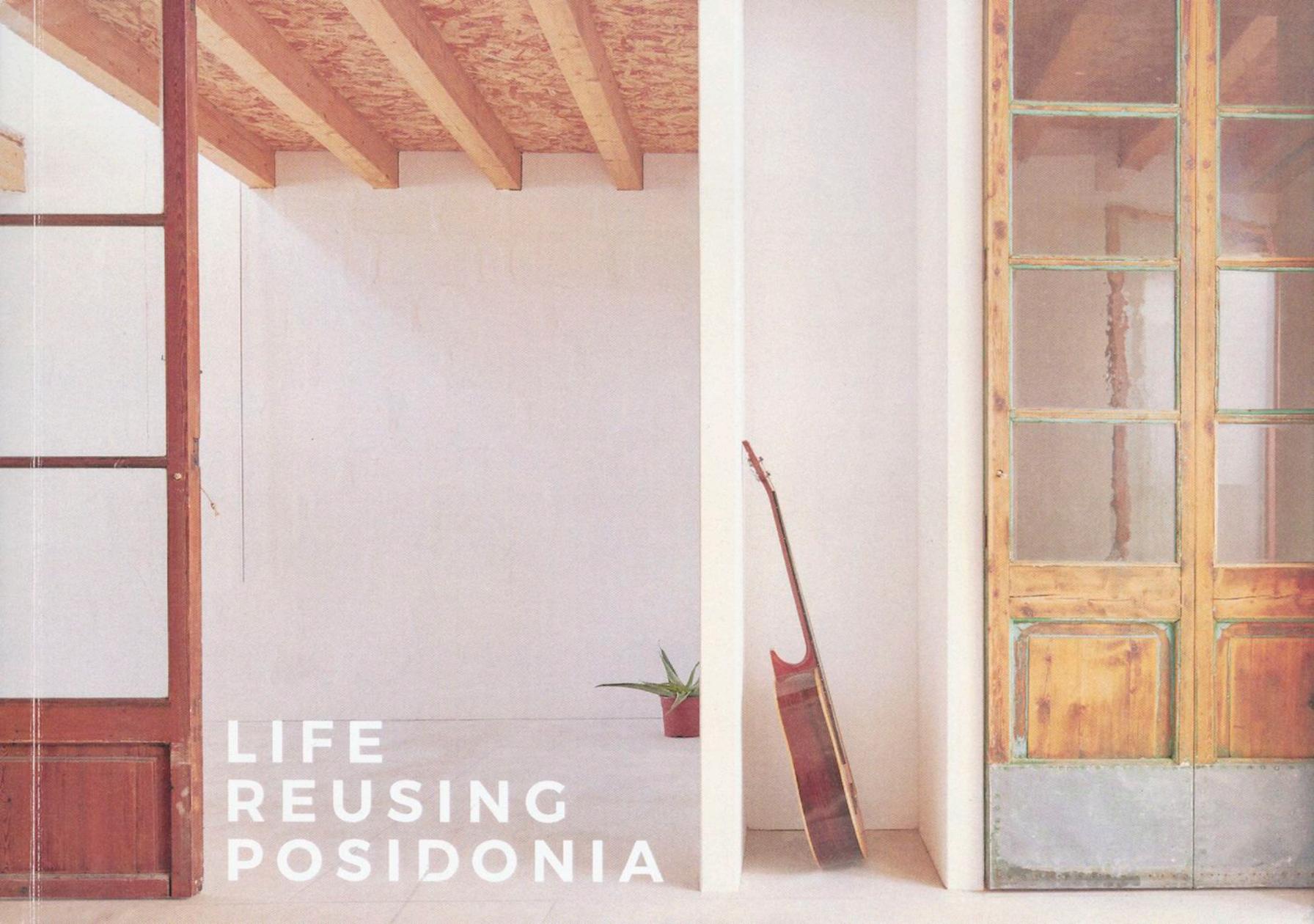
Texto en castellano e inglés

D.L. PM. 321-2018

1. Formentera 2. Islas Baleares 3. Ahorro de energía 4. Arquitectura tradicional 5. Construcción sostenible 6. Eficiencia energética 7. Materiales 8. Reutilización de residuos 9. Soluciones constructivas 10. Sostenibilidad 11. Tipologías de viviendas 12. Viviendas de protección pública I. Institut Balear de l'Habitatge

16 Sostenibilidad

COAM 20074



LIFE  
REUSING  
POSIDONIA

**Publisher / Edita:**

Institut Balear de l'Habitatge (IBAVI)

Manuel Azaña, 9, 07006 Palma

T (+34) 900 700 003

[www.ibavi.caib.es](http://www.ibavi.caib.es)

**Design and layout / Diseño y maquetación:**

Carles Oliver, M<sup>a</sup> del Mar Amengual, Miquel Ramón, Nus, Joan Amer

**Original text / Textos originales:**

Carles Oliver, Antonio Martín, Joaquín Moyá

**Translation and correction / Traducción y corrección:**

Paraula, LCP Translatis

**Printer / Impresión:**

Esment Impremta

**DL:** PM 321-2018

Printed in Spain / Impreso en España

Palma 2018

**2nd revised edition / 2<sup>a</sup> edición revisada**



Colaboradores  
Collaborators



# INDEX

## INDEX

- 6 Presentación**
- 6 IBAVI
- 7 DGECC
- 10 Life Reusing Posidonia**
- 16 Objetivos
- 18 Economía de medios y la higuera apuntalada**
- 20 Nuevos modelos de producción y consumo**
- 24 1. Explotación de recursos naturales
- 26 2. Dióxido de carbono y efecto invernadero
- 31 3. Explotación laboral y seguridad en el trabajo
- 34 4. Salud y cancerígenos
- 38 Autosuficiencia, mapa de recursos y arquitectura tradicional**
- 44 Prototipo. 14 viviendas de protección pública en Sant Ferran, Formentera**
- 48 Inserción urbana y nuevas tipologías de vivienda
- 54 Eficiencia energética y funcionamiento bioclimático
- 66 Criterios de selección de materiales
- 68 Materiales utilizados, por categorías
- 72 Selección de materiales más representativos**
- 74 C.1. Posidonia y palés / Madera reutilizada en interiores y cancelas
- 86 C.2. Cal aérea / Marés de Cas Busso / Cerámica
- 94 C.3. Carpinterías exteriores de madera de alerce / Cal hidráulica NHL-5 / Forjados de madera laminada y tableros OSB III
- 102 C.4. YTONG
- 106 Gestión del ciclo completo del agua**
- 112 Gestión de residuos**
- 114 Monitorización del prototipo**
- 116 Cálculo de la huella de CO<sub>2</sub>
- 118 Monitorización del confort ambiental
- 126 Monitorización de los campos eléctricos y electromagnéticos
- 134 Conclusiones y recomendaciones**
- 136 Materiales
- 140 CO<sub>2</sub>
- 142 Confort térmico
- 144 Créditos**



# PRESENTACIÓN IBAVI SOCIO COORDINADOR PROYECTO LIFE REUSING POSIDONIA

## IBAVI PRESENTATION LIFE REUSING POSIDONIA COORDINATING BENEFICIARY

Es nuestra responsabilidad dar respuesta a las necesidades de presente y futuro de la sociedad, y tenemos que saber asumir este reto, conjugando la promoción de la vivienda pública, su función social y la sensibilización medioambiental. Pensamos y actuamos en clave de sostenibilidad, tanto social como ambiental, con promociones de viviendas públicas que incorporan técnicas para incidir, tanto en su construcción como en su mantenimiento, en una menor producción de CO<sub>2</sub> y de residuos, y, al mismo tiempo, trabajamos para potenciar el consumo de energía sostenible.

El libro que tiene en sus manos explica el origen y el desarrollo del proyecto más emblemático en materia de construcción eficiente de nuestras islas: LIFE+ 2012, una iniciativa que ha sido reconocida por la Unión Europea y que se materializó en la construcción de 14 viviendas de protección pública en Sant Ferran, en Formentera.

Este proyecto permite relacionar nuestro capital natural con la tradición cultural de

la isla de Formentera. Un buen ejemplo es el uso de la *Posidonia oceanica* seca como material de construcción, tal como se realizaba tradicionalmente. Aprovechar un residuo local abundante en la isla de Formentera, utilizar las propiedades como aislante térmico y evitar tener que recurrir a materiales que no están presentes en nuestras islas, aportan un nuevo enfoque en la edificación, tanto en el ámbito público como privado.

Potenciar nuestra tradición cultural a la vez que se promociona una mayor eficiencia energética y un uso de tecnologías ecológicas, aumenta la competitividad de nuestros sistemas de producción y nos ayuda a mantener y cuidar de nuestros recursos naturales. Este es el camino por el que nos debemos mover.

Quiero hacer un público reconocimiento a todas las personas que con su actitud tenaz y comprometida han trabajado para conseguir que las Islas Baleares sean un referente en el Mediterráneo en materia de bioarquitectura. Asimismo,

quiero destacar el papel de los socios colaboradores de esta iniciativa, que, con mucha profesionalidad, han impulsado un enfoque que nos ayuda a conseguir que los edificios públicos sean de consumo casi cero. Enhorabuena a todos por este proyecto que refleja el resultado de una tarea participativa, llena de ilusión y verdaderamente innovadora y pionera.

### **Marc Pons i Pons**

Presidente del IBAVI  
Consejero de Territorio, Energía y Movilidad  
Gobierno de las Islas Baleares

It is our responsibility to respond to the current and future needs of society and we must know how to face this challenge, combining the promotion of social housing based on its social purpose and environmental awareness. When it comes to both social and environmental sustainability, we think and take action with social housing developments that involve techniques that generate, both in their construction and maintenance, lower amounts of CO<sub>2</sub> and waste, whilst at the same time, working to promote the use of sustainable power.

This book explains the origins and development of this flagship project to address efficient construction in our islands: LIFE+ 2012, an initiative recognised by the European Union and that came to fruition through the construction of 14 social housing units in Sant Ferran, Formentera.

This project has made it possible to link our natural resources to the cultural tradition of Formentera. A good

example is the use of dry *Posidonia oceanica* as a construction material, as was the traditional method. Harnessing a waste product that is plentiful and native to Formentera, using its properties as thermal insulation and thus avoiding having to use materials that do not exist in our islands provides a new approach to both public and private construction.

Enhancing our cultural tradition whilst promoting greater energy efficiency and the use of ecological technologies increases the competitiveness of our production systems and helps to maintain and care for our natural resources. This is the path that we should be taking.

I would like to publicly acknowledge everybody who has worked both persistently and decidedly to convert the Balearic Islands into a reference point in the Mediterranean in the field of bioarchitecture. Furthermore, I would like to highlight the role of our partners in this initiative who, with the utmost in profes-

sionalism, have catalysed an approach that helps to ensure that public buildings are nearly zero-energy buildings. Congratulations to everybody involved in this project, which has been the result of a joint effort, full of hope, that is truly innovative and pioneering.

**Marc Pons i Pons**

IBAVI President  
Minister of Territory, Energy and Mobility  
*Government of the Balearic Islands*

# PRESENTACIÓN DGECC SOCIO BENEFICIARIO PROYECTO LIFE REUSING POSIDONIA

## DGECC PRESENTATION LIFE REUSING POSIDONIA ASSOCIATED BENEFICIARY

En territorios insulares como las Baleares, la lucha contra el cambio climático adquiere una doble dimensión: a la responsabilidad que compartimos con el resto de sociedades de luchar desde cada ámbito local contra el fenómeno global del cambio climático, se le suma una especial vulnerabilidad al cambio climático, que lo convierte también en una cuestión de supervivencia propia. Ello, unido a las oportunidades que ofrecen las islas como posibles *laboratorios*, hace que los territorios insulares sean idóneos para liderar los esfuerzos de mitigación del cambio climático y de adaptación a sus efectos.

En esta misión, replantear el ámbito edificado en el que vivimos, aprendemos o trabajamos es fundamental, ya que en él consumimos aproximadamente un tercio del consumo total de energía. Este proyecto demuestra que el Mediterráneo ofrece los recursos y el clima adecuados para reducir de forma importante el consumo energético tanto del proceso de construcción de viviendas como de su posterior uso. Esto permite reducir de forma importante las emisiones de CO<sub>2</sub> y

otros gases contaminantes derivados del consumo energético, así como los problemas sociales, económicos y ambientales derivados de la extracción, el proceso y el transporte de combustibles fósiles desde su lugar de origen.

Pero, además, ayuda a superar otro reto: el encaje de la generación renovable en territorios frágiles y limitados como son las islas. La superficie con placas solares o el número de aerogeneradores a instalar para abastecernos de energía libre de emisiones se reducen cuanto más eficientes seamos capaces de hacer los edificios que construimos y usamos.

Por último, hay tres elementos que convierten este proyecto en una realidad viable y replicable: la calidad, el confort y el presupuesto, el cual es muy similar al de otras viviendas sociales y que demuestra que la sostenibilidad ambiental no está reñida con la económica.

### **Joan Groizard Payeras**

Director General Energía y Cambio Climático  
*Gobierno de las Islas Baleares*

In island regions like the Balearic Islands, there are two important factors to consider in the fight against climate change: in addition to the responsibility we share with the rest of society for fighting this global phenomenon from all corners, we are also particularly vulnerable to climate change, with the issue becoming a question of our own survival. This, combined with the opportunities offered by these regions as potential "laboratories" make island territories the perfect place to lead efforts to mitigate climate change and adapt to its impacts.

As part of this mission, readdressing the buildings we live, learn or work in is fundamental, as it is in these buildings that we consume approximately a third of all energy. This project demonstrates that the Mediterranean has the resources and the climate needed to significantly reduce energy consumption, both during the process of building houses and during their subsequent use. This makes it possible to reduce CO<sub>2</sub> and other pollutant gases generated by energy consumption in a significant

way, in addition to tackling social, economic and environmental problems deriving from the extraction, processing and transportation of fossil fuels from their place of origin.

What's more, this also helps to overcome another challenge: anchor renewable generation in fragile and limited territories like islands. The surface area covered by solar panels or the number of wind turbines that have to be installed to supply ourselves with clean energy is reduced by building more efficient buildings.

Finally, there are three elements that make this project a viable and reproducible reality: quality, comfort and budget; which is very similar to that of other social housing and demonstrates that environmental sustainability is not at odds with the economy.

**Joan Groizard Payeras**

Director General of Energy  
and Climate Change  
*Government of the Balearic Islands*

## CREDITS

### LIFE REUSING POSIDONIA PROJECT

**Coordinating Beneficiary** Instituto Balear de la Vivienda (IBAVI)

**Associated Beneficiary** Dirección General de Energía y Cambio Climático

**IBAVI President** Marc Pons i Pons

**IBAVI Managing Director** Maria Antònia Garcías Roig

**Climate Change General Director** Joan Groizard Payeras

**LIFE RP Project Manager** Carles Oliver Barceló

**LIFE RP Project Manager 2013-2015** Sandra Villamarín Rodríguez

**IBAVI Construction Director** Antonio Martín Procopio

**IBAVI Counsel** Margalida Rullán Serra

**IBAVI Economic Director** Jaume Ferrer Llompert

**LIFE Economic control** Joaquín Moyá Costa

**LIFE Environmental monitoring control** Joana Aina Reus Perelló

### PROTOTYPE CONSTRUCTION (14HPP SANT FERRAN, FORMENTERA)

**Promoter** Instituto Balear de la Vivienda (IBAVI)

**End of works** 2017

**Basic building project** M.A. Garcías Roig, A. Martín Procopio, J. Moyá Costa, C. Oliver Barceló, A. Reina Ferragut

**Building executive project** A. Martín Procopio, J. Moyá Costa, C. Oliver Barceló, A. Reina Ferragut

**Construction Management** A. Martín Procopio, J. Moyá Costa, C. Oliver Barceló, A. Reina Ferragut, M. Rodríguez Nevado, A. Rubido Piñón, J. Torrebella Nadal

**Construction Coordination** Carles Oliver Barceló

**Execution Management** José Luís Veilla Lon

**Works economic control** Alberto Rubido Piñón

**Structure** Miguel Rodríguez Nevado

**Installations** Miquel Ramon Oliver Cardell, Esteve Font Hocke (EEI)

**CO<sub>2</sub> Calculation** Carles Oliver Barceló, Joana Aina Reus Perelló, Alberto Rubido Piñón, Maria Antònia Simó Ferrer

**Environmental Consultants** Societat Orgànica +10 SCCL

**Posidonia test and monitoring** Joan Muñoz Gomila, Bartomeu Alorda Lalaria, Cristian Carmona Gómez (UIB)

## AGRADECIMIENTOS

### FORMENTERA

Consell de Formentera  
Daisee Aguilera  
Ekki Hoffmann  
Enrique Quillé  
Javier Asensio  
Joan Escandell "Mestre"  
José Lago  
Julián i Rosalía  
Marià Castelló  
Silvia Tur  
Silvio Lucchi  
Tanit Quillé  
Todos los operarios de la obra

### OTRAS LOCALIZACIONES

Alicia González  
Ángel Gallego  
Bàrbara Sureda  
Carlos Alonso  
Francesco Lanza  
Francisco Cifuentes  
Fundación Deixalles  
Gabriel Bardi  
J. Pere Llinàs  
Margarita Vaquer  
María Castañeda  
Miquel Soler  
Rocío Jiménez  
Simó Tortella  
Toni Jaume  
Toni Mascaró

Catalina Cladera, por encargarnos este trabajo

Los edificios contaminan.  
Cuando los construimos, debido a la fabricación de los materiales y la producción de residuos, y cuando los utilizamos, debido a la energía utilizada para vivir en ellos.

Nuestra propuesta consiste en reducir un 50% la contaminación generada durante su construcción, un 50% la producción de residuos de obra, un 60% el consumo de agua y un 75% la energía consumida para calentar o refrigerar.

Para conseguirlo, recuperaremos técnicas y materiales de la arquitectura tradicional, y usaremos sistemas de baja tecnología. No solamente por una cuestión ambiental, sino porque así se vive mucho mejor y cuesta casi lo mismo.

Si esta propuesta se aplica de manera generalizada, las ciudades serán más amables y agradables, y se adaptarán gradualmente al cambio climático.

**Buildings pollute.**  
When you build them, pollution is produced by manufacturing materials and the production of rubble.  
And when you use them, pollution is produced by the energy used to live in them.

Our proposal is to reduce pollution generated by manufacturing by 50%, waste production by 50%, water consumption by 60%, and power used for heating or cooling by 75%.

We'll achieve this by reverting to traditional architecture techniques and materials, and low-tech systems. It's not just the environment that is at stake: our quality of life would be much better and costs would be almost the same.

And if this is replicated on a wide scale, cities will be friendlier, nicer and they will adapt gradually to climate change.

