



# Cumbre 2025 ¡ALERTA! COLAPSAN CONDOMINIOS, EDIFICIOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

## ***CINCO LECCIONES***

***de sostenibilidad y resiliencia en ambientes  
construidos ante el Cambio Climático en PR***

***Dr. Fernando Abruña, FAIA  
Arquitecto***





Abruña  
& Musgrave  
AM ARCHITECTS  
787-724-0987 abrumus@gmail.com www.abrunaandmusgrave.com  
PO Box 9022030, San Juan, PR 00902

**Dr. Fernando Abruña, FAIA**  
**Arquitecto**







**CUMBRE 2025: ¡ALERTA!**

Colapsan Condominios, Edificios y el Cambio Climático

# LECCIÓN 1

**“SE ME AGUÓ LA FIESTA”**

**Aumento en el nivel del mar**



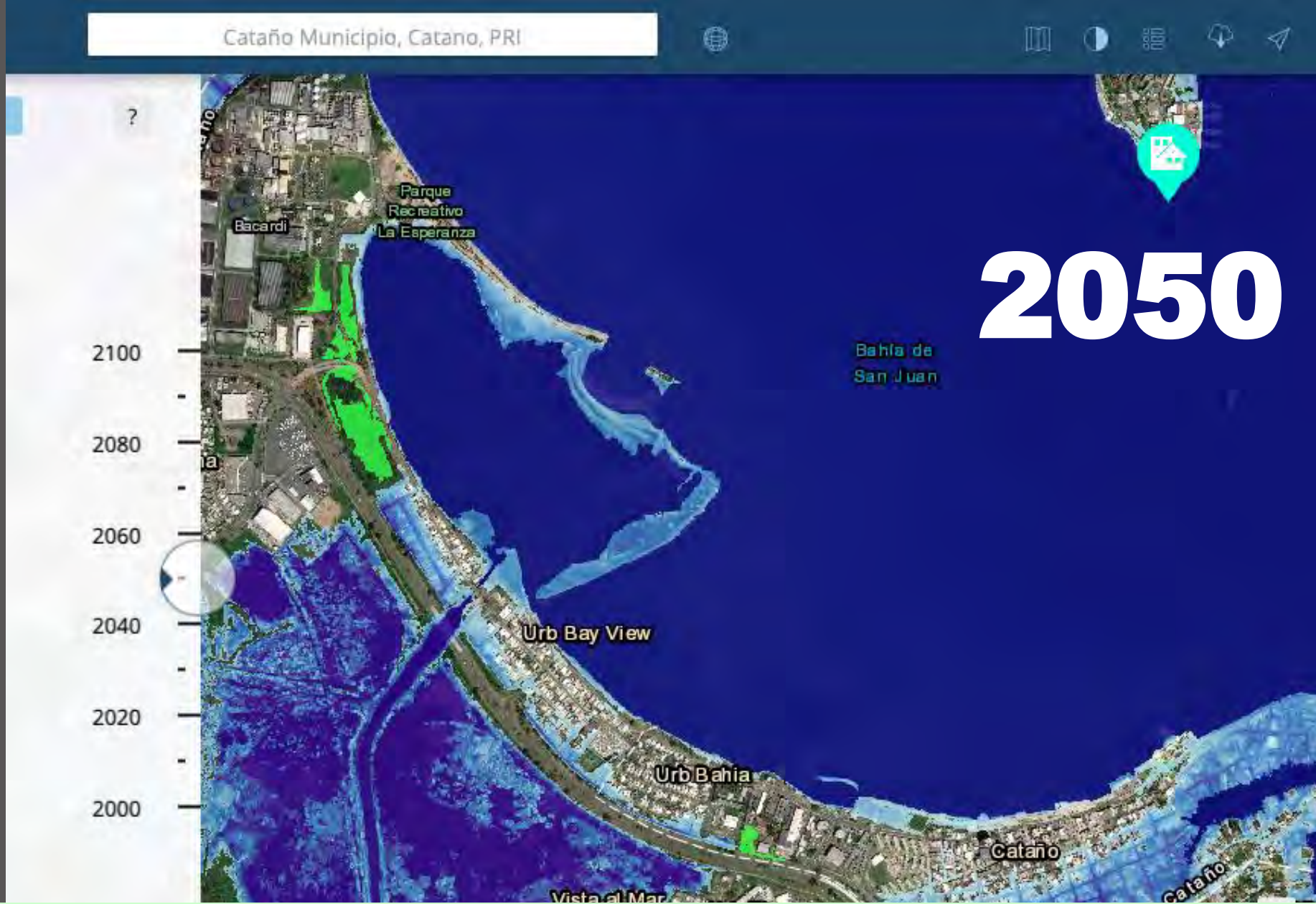
# 2020



## Eco Portal: Parque Sensorial del Paisaje Natural

Universidad Ana G. Mendez, Recinto Metropolitano y Municipio de Cataño





**Eco Portal:** Parque Sensorial del Paisaje Natural  
Universidad Ana G. Mendez, Recinto Metropolitano y Municipio de Cataño





?

2100  
2080  
2060  
2040  
2020  
2000



Bahía de San Juan

# 2060

...y la central termoeléctrica de Palo Seco, ¡será un islote!

**Eco Portal:** Parque Sensorial del Paisaje Natural  
Universidad Ana G. Mendez, Recinto Metropolitano y Municipio de Cataño

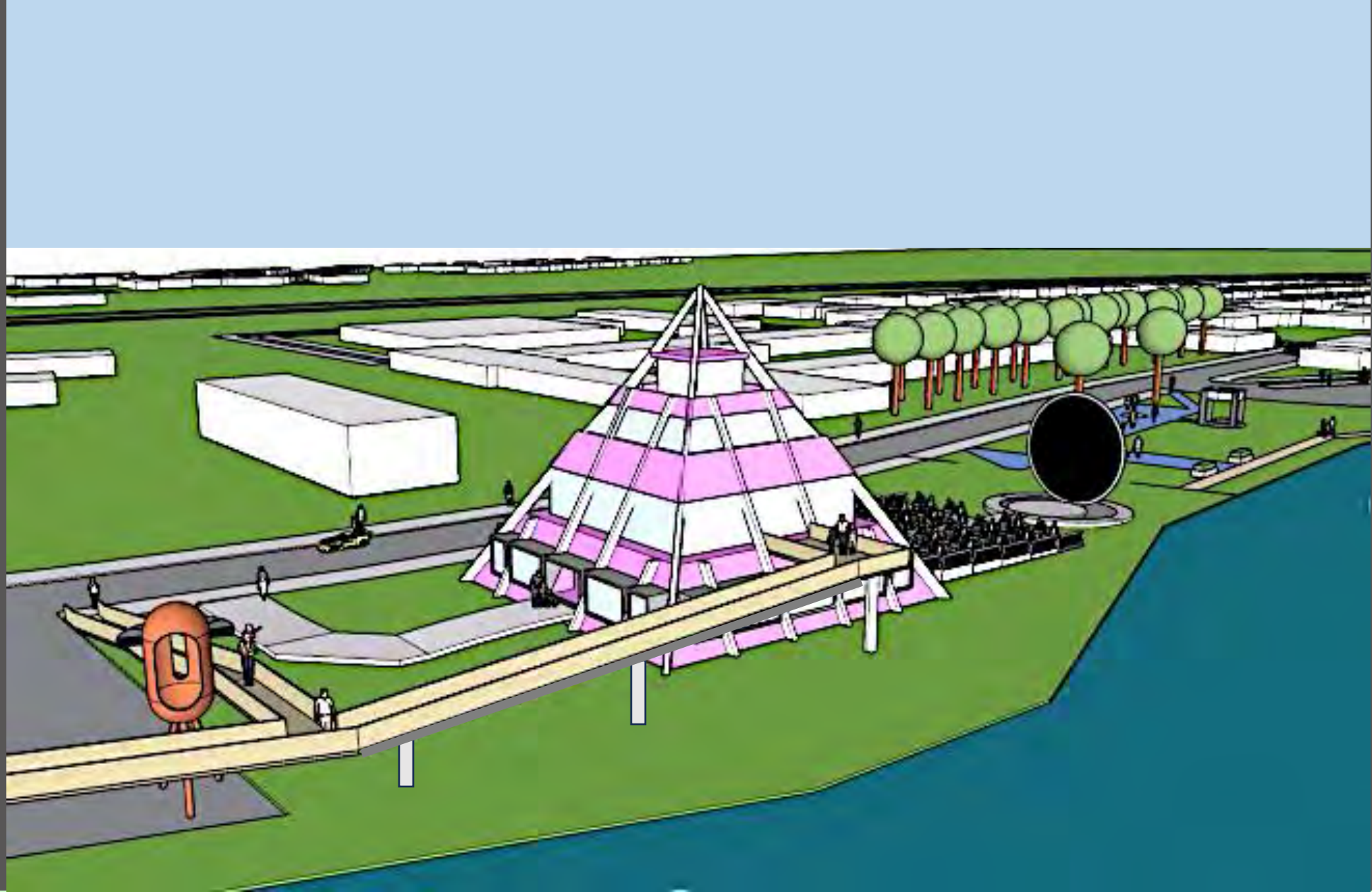




# Eco Portal: Parque Sensorial del Paisaje Natural

Universidad Ana G. Mendez, Recinto Metropolitano y Municipio de Cataño





## **Eco Portal: Parque Sensorial del Paisaje Natural**

Universidad Ana G. Mendez, Recinto Metropolitano y Municipio de Cataño





# Eco Portal: Parque Sensorial del Paisaje Natural

Universidad Ana G. Mendez, Recinto Metropolitano y Municipio de Cataño





**CUMBRE 2025: ¡ALERTA!**

Colapsan Condominios, Edificios y el Cambio Climático

# LECCIÓN 2

“LO QUE EL VIENTO SE LLEVÓ”

**Techos, Ventanas y Huracanes**



# 2017

...post H. María

Sección del ala  
de un avión

Pendiente típica de techos  
 $\pm 12^\circ$  a  $15^\circ$

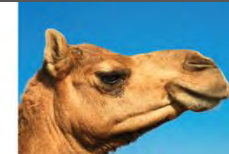






# Bright-Shade, 2014

LOS ASOMBROSOS OJOS DE LOS CAMELLOS



(12) **United States Patent**  
Abruña et al.

(10) **Patent No.:** US 8,820,010 B2  
(45) **Date of Patent:** Sep. 2, 2014

(54) **JALOUSIE WINDOW WITH DAYLIGHTING AND SHADING SHELF**

(58) **Field of Classification Search**  
USPC ..... 52/204.51, 204.6, 204.66, 73; 359/591, 359/597; 49/73.1, 80.1  
See application file for complete search history.

(76) **Inventors:** Fernando L. Abruña, San Juan, PR (US); Jesús M. Sosa, San Juan, PR (US)

(56) **References Cited**

(\* ) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

U.S. PATENT DOCUMENTS

(21) **Appl. No.:** 13/280,011

(22) **Filed:** Oct. 24, 2011

(65) **Prior Publication Data**  
US 2012/0102856 A1 May 3, 2012

**Related U.S. Application Data**

(60) **Provisional application No. 61/407,347, filed on Oct. 27, 2010.**

270,832 A *	1/1883 Nolan .....	49/51
3,060,529 A *	10/1962 Clay .....	49/58
4,027,430 A *	6/1977 Sakamoto .....	49/403
4,509,825 A *	4/1985 Oto et al. ....	359/592
4,688,351 A *	8/1987 Torres .....	49/74.1
4,899,491 A *	2/1990 Okumoto .....	49/62
5,778,598 A *	7/1998 Ohanesian .....	49/74.1
5,802,784 A *	9/1998 Federmann .....	52/204.5
6,098,339 A *	8/2000 Rivera et al. ....	49/74.1
6,239,910 B1 *	5/2001 Digert .....	359/596
6,378,248 B1 *	4/2002 Jordal .....	49/80.1
6,480,336 B2 *	11/2002 Digert et al. ....	359/596
6,988,525 B2 *	1/2006 Moulton .....	160/52
7,222,456 B1 *	5/2007 Carey .....	49/73.1
7,940,460 B2 *	5/2011 Braunstein et al. ....	359/591
8,027,092 B1 *	9/2011 Huff et al. ....	359/591
8,116,004 B2 *	2/2012 Griffiths .....	359/591
2001/0019451 A1 *	9/2001 Digert et al. ....	359/596



The American Institute of Architects

Design Award

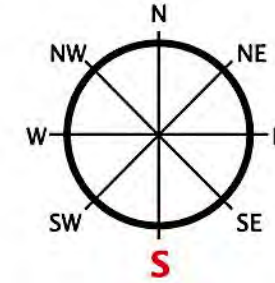
CIREC AWARDS 2015



**AIR MASTER**  
windows and doors



# SOUTH



	MORNING SHADING									AFTERNOON SHADING								ENERGY SAVINGS	
	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00		
Jan				23%	48%	69%	81%	88%	93%	88%	81%	69%	48%	23%				150	Jan
Feb				31%	56%	72%	81%	87%	92%	87%	81%	72%	56%	31%				120	Feb
Mar			69%	48%	61%	71%	78%	83%	87%	83%	78%	71%	61%	48%	69%			78	Mar
Apr			67%	64%	62%	64%	67%	71%	73%	71%	67%	64%	62%	64%	67%			35	Apr
May			67%	64%	62%	62%	61%	61%	61%	61%	61%	62%	62%	64%	67%			26	May
Jun			67%	64%	62%	62%	61%	61%	61%	61%	61%	62%	62%	64%	67%			27	Jun
Jul			67%	64%	63%	62%	61%	61%	61%	61%	61%	62%	63%	64%	67%			27	Jul
Aug			67%	64%	63%	62%	63%	64%	66%	64%	63%	62%	63%	64%	67%			29	Aug
Sep			68%	60%	63%	69%	74%	79%	82%	79%	74%	69%	63%	60%	68%			55	Sep
Oct				37%	59%	72%	80%	85%	90%	85%	80%	72%	59%	37%				100	Oct
Nov				26%	51%	71%	81%	87%	93%	87%	81%	71%	51%	26%				140	Nov
Dec				21%	45%	66%	81%	88%	94%	88%	81%	66%	45%	21%				150	Dec
	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	940 kwh	
	MORNING SHADING									AFTERNOON SHADING									

For a 3' wide x 6' high BrightShade Window:  $940 \text{ kWh} \times \$0.30/\text{kWh} = \$282/\text{Yr}$   
 Equivalent energy savings=  $\$15.67/\text{SF}/\text{Year}$       Pay Back Period: 4.15 Yrs





**BRIGHTSHADE**





...pronto en ¡todas las escuelas de PR!



**AIR MASTER**<sup>®</sup>  
windows and doors





**CUMBRE 2025: ¡ALERTA!**

Colapsan Condominios, Edificios y el Cambio Climático

# LECCIÓN 3

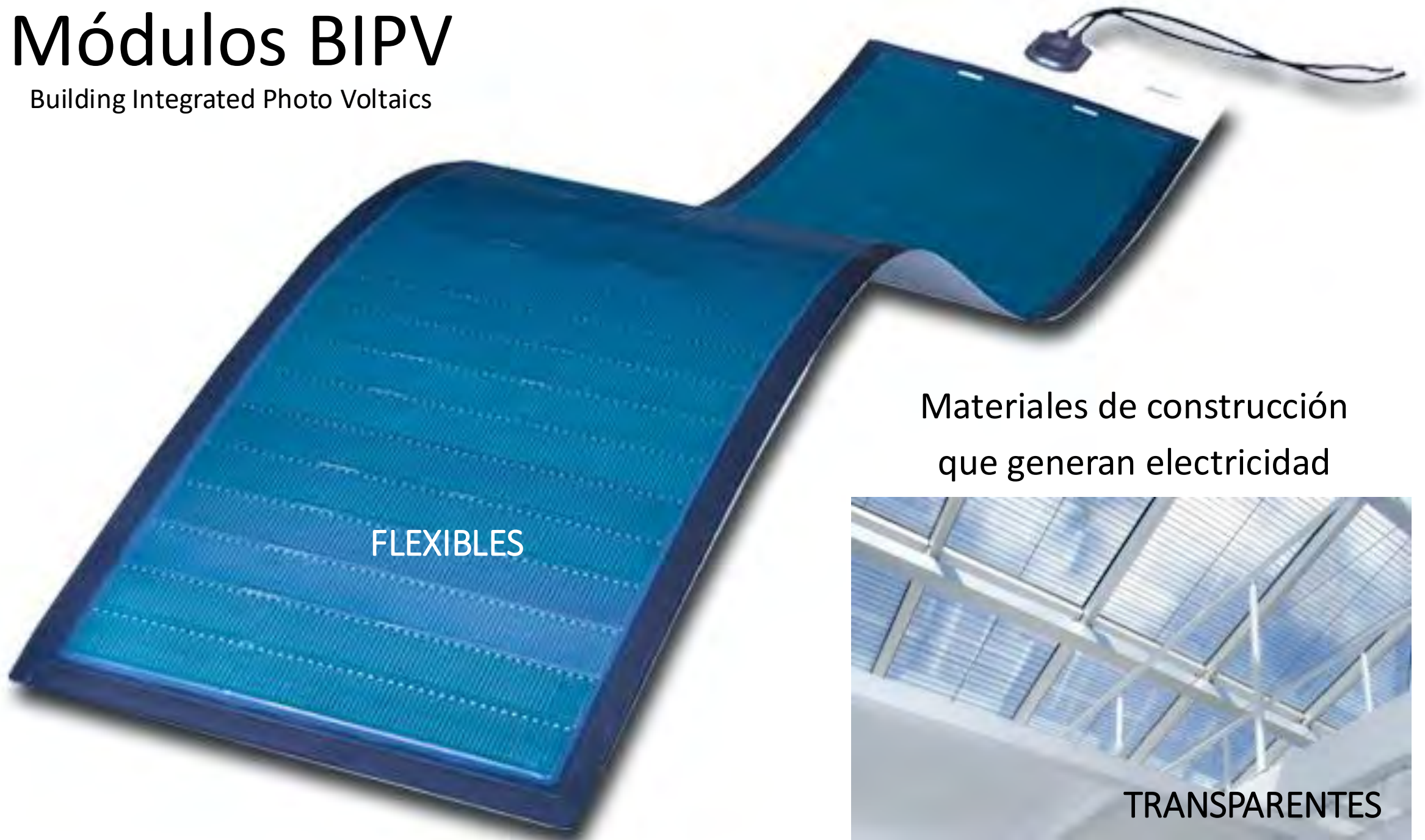
**“EN LA UNION ESTÁ LA FUERZA”**

**Condominios Multipisos**



# Módulos BIPV

Building Integrated Photo Voltaics



FLEXIBLES

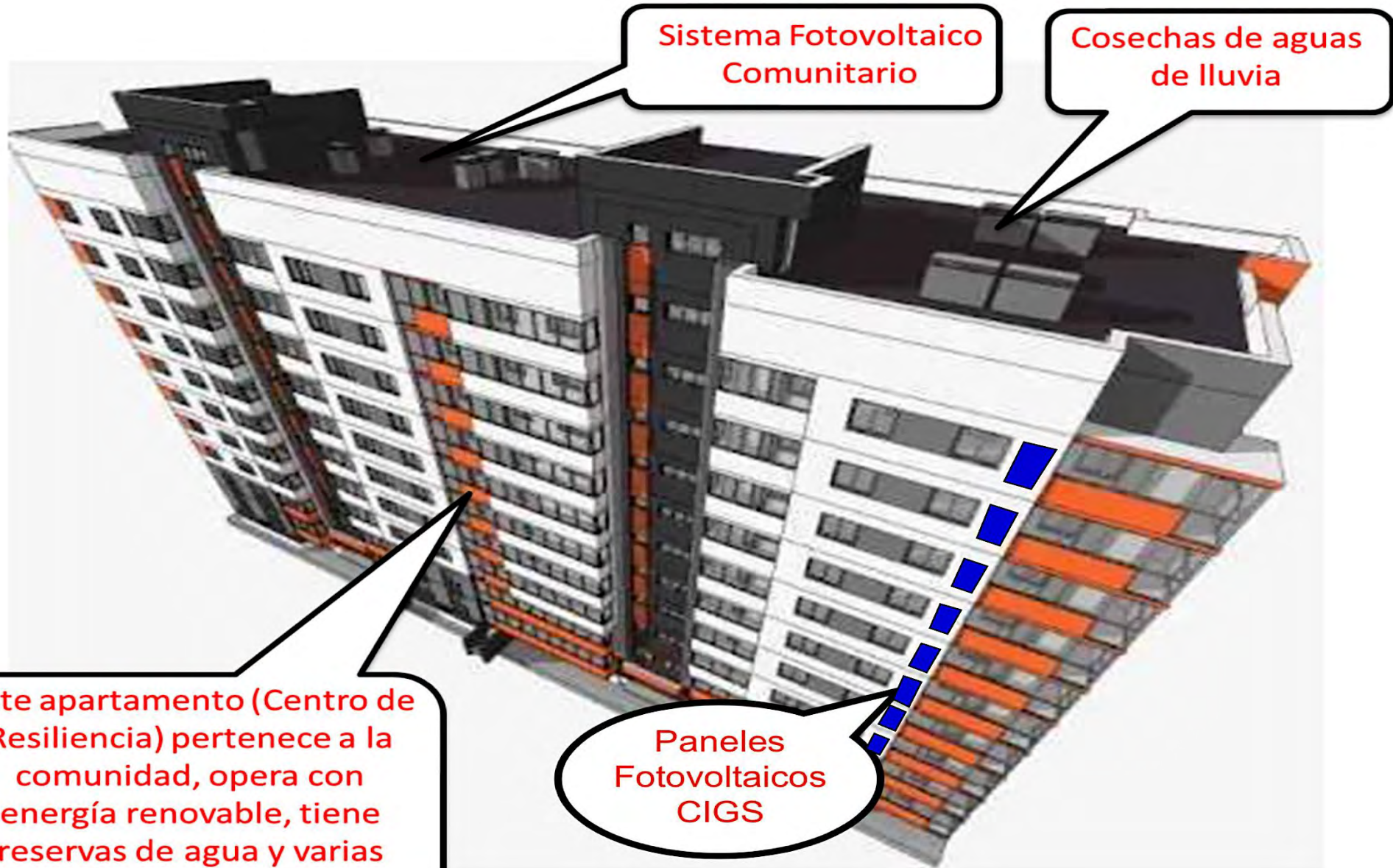
Materiales de construcción  
que generan electricidad



TRANSPARENTES



# Condominios Multipisos



Sistema Fotovoltaico Comunitario

Cosechas de aguas de lluvia

Este apartamento (Centro de Resiliencia) pertenece a la comunidad, opera con energía renovable, tiene reservas de agua y varias neveras y estufas (de gas?).

Paneles Fotovoltaicos CIGS



# BATERIAS SOLARES (Plantas de emergencia solares)

## KiloVault® RES-Q™ Portable Power System

Emergency Backup Power For  
Your Most Critical Loads

### Portable, Powerful, Life-Saving

KiloVault® RES-Q™ provides portable emergency power for your most important household appliances and devices. The RES-Q is a seamless solution that protects you when outages leave you powerless for an extended period of time. This quiet, portable device is all about practicality and endurance, lasting for 2500+ life cycles. Other systems try, but none can match the power of this all-in-one portable power supply system.

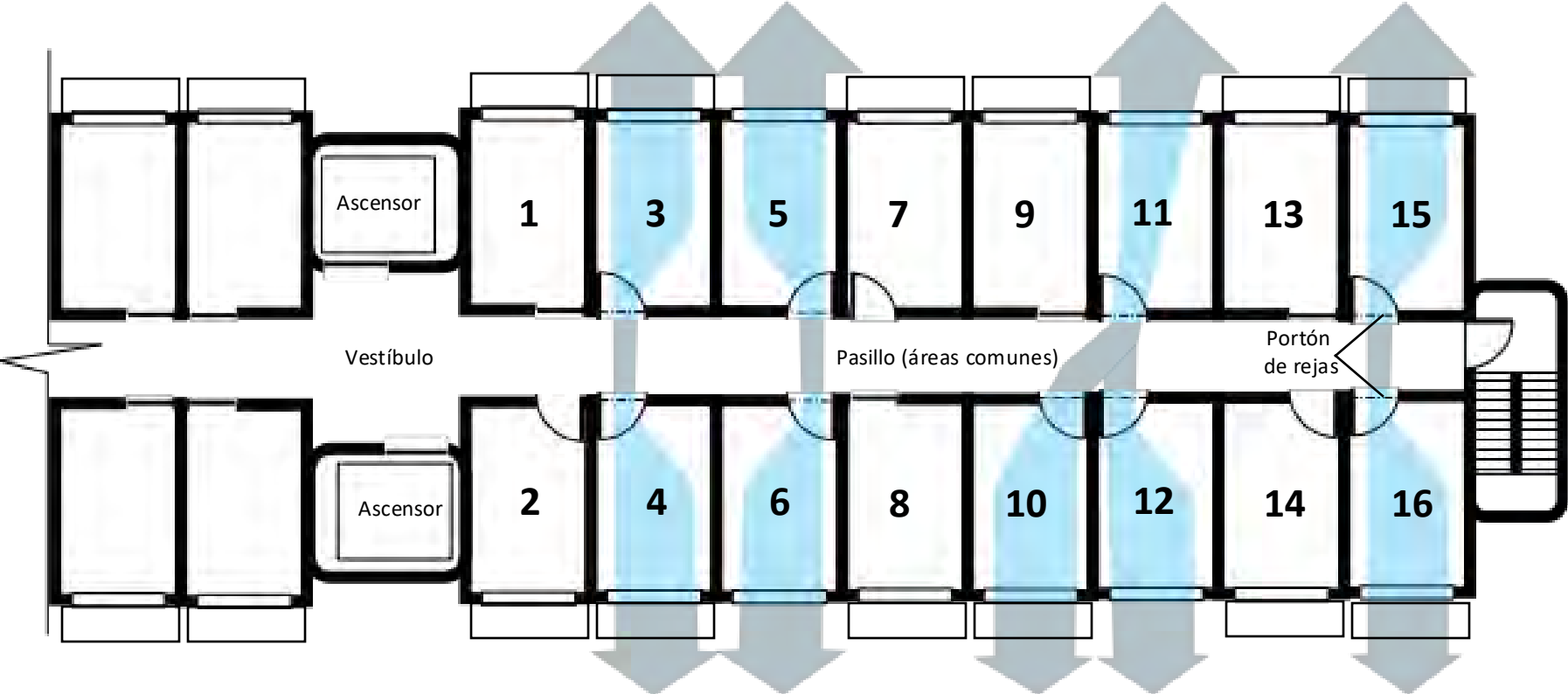


REGLA A OJO DE BUEN CUBERO  
\$1/Watt de Potencia almacenada



# VENTILACION CRUZADA

(en ausencia de acondicionador de aire)







**CUMBRE 2025: ¡ALERTA!**

Colapsan Condominios, Edificios y el Cambio Climático

# LECCIÓN 4

**“ECONÓMICO ES MEJOR QUE BARATO”**

*Quando un producto es barato, generalmente es de poco valor.*

*Un producto económico, tiene la mejor relación de calidad vs. precio en su categoría*

**Sostenible, resiliente y viable**





## ENLACE RESILIENTE

(2020)- 528 PC-(155 MC)

Sostenibilidad y Resiliencia para todos  
 Prototipo Vivienda Verde Asequible  
 Calle 10 #667, Barrio Obrero. San Juan,

### CREDITOS:

Abruña & Musgrave, Architects  
 Permisos: Angel Sáez, R.A.  
 Estructura: José Green, PE  
 Electricidad: Gerardo Cosme, PE  
 Mecánica: Francisco Mate, PE  
 Gerentes de proyecto: Yamil Castillo, PE  
 Roberto Rexach, PE, Carlos Muñiz, R.A.



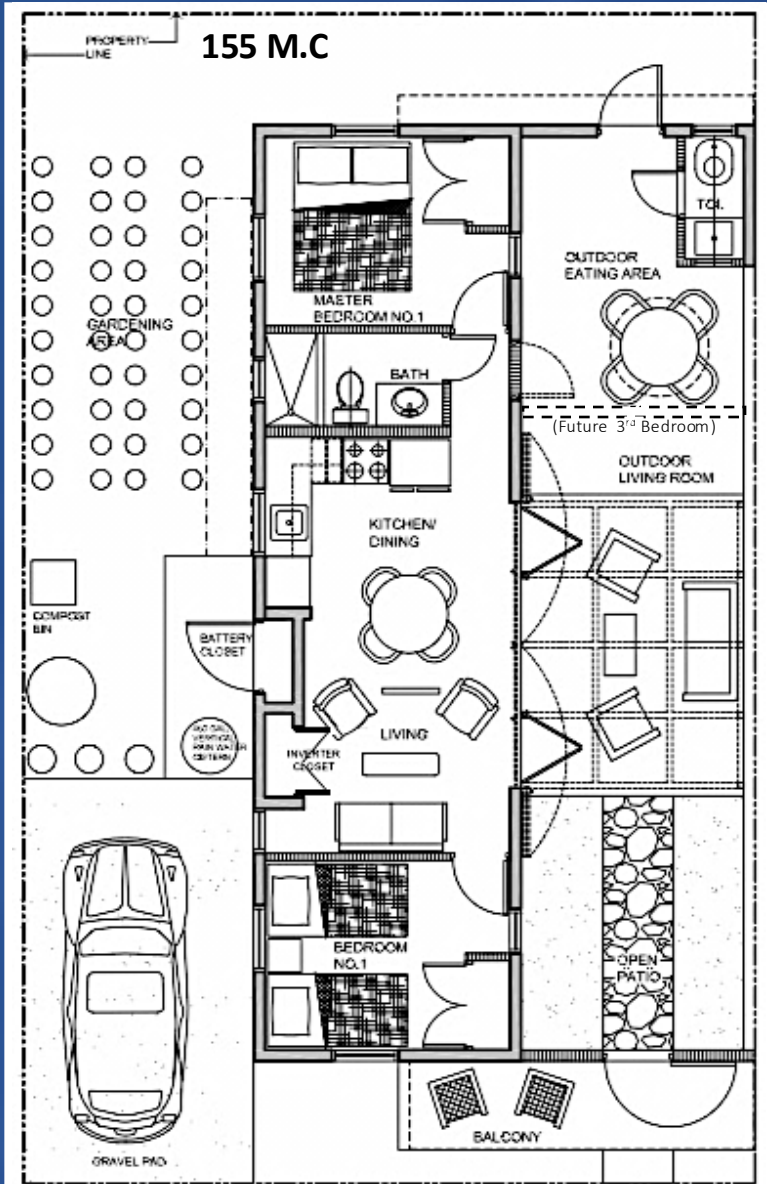
## KIT RESILIENCIA RESIDENCIAL X \$10K

Batería solar de emergencia (2.5 kWh)	± \$2.5 K
Cisterna AAA (500 Gals) + cisterna lluvias 200 Gals	± \$2.5 K
Inodoro de composta (5 personas)	± \$2.0 K
Calentador de agua solar (Modular)	± \$2.5 K
Accesorios solares (Luces, radios, abanicos)	± \$0.5 K





MI CASA RESISTENTE COMPETITION WINNER  
(2018-2020)



FLOOR PLAN

0' 6' 12'  
©2018 Copyright by Fernando Abruña

528 sf. roofed area  
396 sf. interior patio  
64 sf. front balcony

















**CUMBRE 2025: ¡ALERTA!**

Colapsan Condominios, Edificios y el Cambio Climático

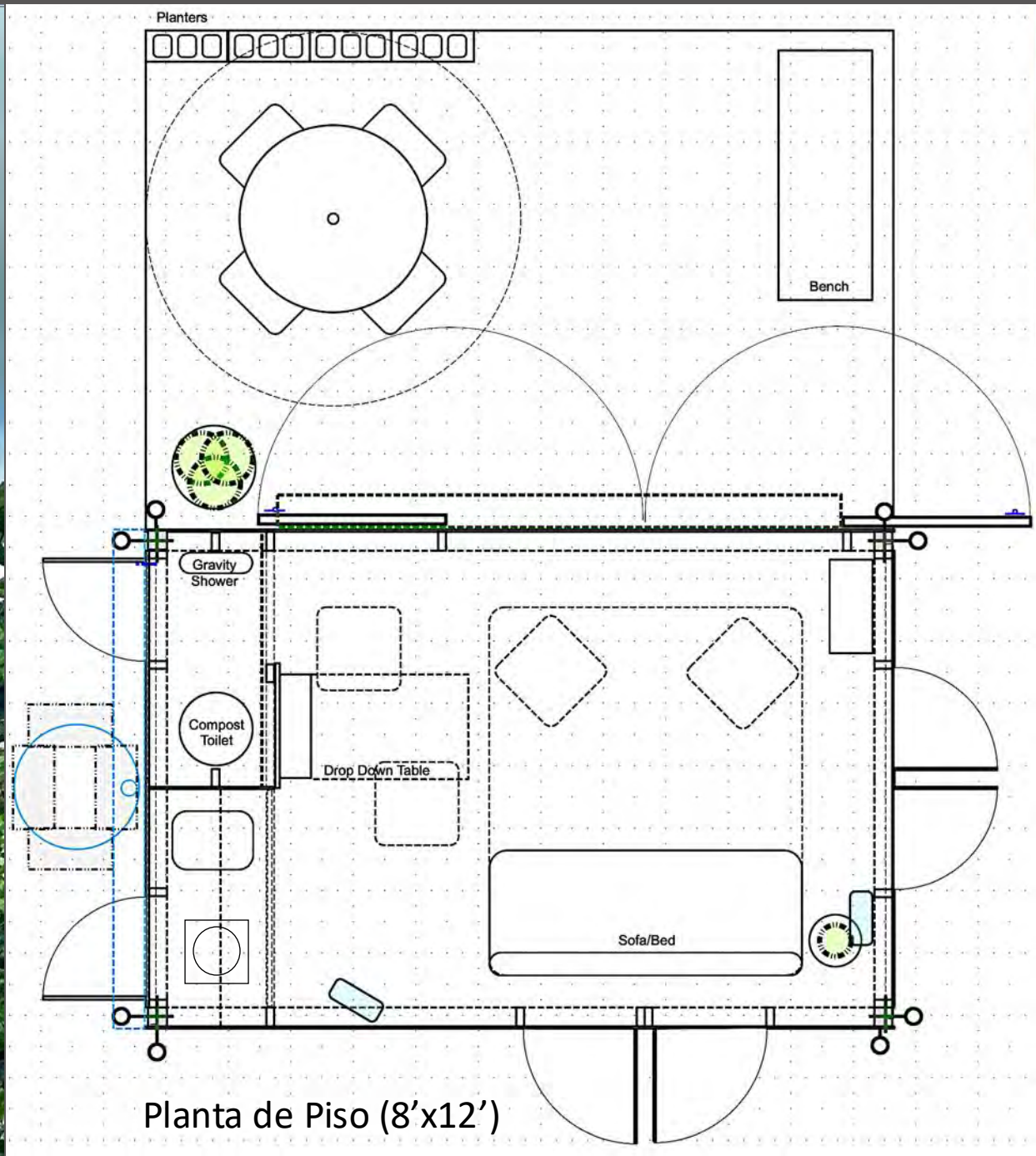
# LECCIÓN 5

**“A VECES, MENOS ES MÁS”**

**Compacidad**



# El Cofresito del Bosque Feliz







**MENOS ÁREA y MEJOR UTILIZADA** = menos costos de electricidad, agua, seguros, impuestos y mantenimiento. Períodos de recuperación más cortos y mayor retorno de la inversión, menos energía incorporada, menor huella ecológica y urbana, de carbono e hídrica y menor impacto ambiental. Sobra más \$ para apoyar la economía local: recreación, viajes, ocio, entretenimiento, comida/restaurantes, etc.





R20 EPS  
Panels at roof

Autonomous  
Photovoltaic  
exterior lamp

Canvas Awning  
on West Facade

Photovoltaic panel  
feeds interior lamp

House is 96 SF  
Car is 96.7 SF

90° Windows  
direct cross  
ventilation and  
reflect daylight

Rain Water  
Harvesting  
Cistern

Wood bench from  
construction remains

5 Gal  
Compost Toilet  
at Bathroom

Terrace  
Concrete blocks  
on sand bed

Gravel perimeter  
quickly drains  
rain water from  
structure

Three Cavities  
CMUs as Planters





Yellow -Bug Paint

Kitchen

Bathroom

Photovoltaic Lamp

90° Windows for daylighting and cross ventilation

5 Gal Compost Toilet

Fold Down Table

Sofa/Bed

Concrete Block Terrace

Linoleum Roll Floor



*¡Ser tan eficientes  
que podamos hacerlo casi todo...  
con casi nada!*

*Rico no es el que más tiene  
sino el que menos necesita.*

*Facundo Cabral*

*El mejor edificio sostenible  
es el que hacemos innecesario construir  
a través del diseño inteligente*



# ¿Preguntas?



Abruña  
& Musgrave  
AM ARCHITECTS  
787-724-0987 abrumus@gmail.com www.abrunaandmusgrave.com  
PO Box 9022030, San Juan, PR 00902

**Dr. Fernando Abruña, FAIA**  
**Arquitecto**





# CONTACTO



**Dr. Fernando Abruña**

Arquitecto

Abruña & Musgrave, Arquitectos



**787-724-0987**



**abrumus@gmail.com**

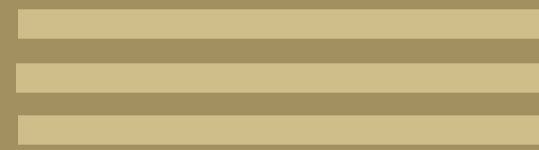


**<https://abruñaandmusgrave.com>**





¡GRACIAS!



Síguenos en: **f** **x** **in**  

[camarapr.org](http://camarapr.org) #camaracomerciopr