

RENOLIT OBRA CIVIL

LÁMINAS DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA BALSAS CON NUEVAS TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

JORNADA SOBRE APLICACIÓN DE METODOLOGIAS DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA Y DE SOSTENIBILIDAD EN EL USO DE AGUA PARA
REGADÍOS

VALÈNCIA, 10/04/2024



Rely on it.

Pau Climent Vicent

**Ingeniero de Caminos, Canales y
Puertos**

**Responsable Obra Civil y
Cubiertas en España y LATAM**

Pau.Climent@renolit.com

**RENOLIT
WATERPROOFING**

RENOLIT Ibérica SA & RENOLIT ALKORPLAN Geomembranas



Rely on it.

RENOLIT Ibérica SA filial Española del **RENOLIT Group** dedicada a la fabricación de láminas sintéticas para impermeabilización

- Sede: **Sant Celoni, Barcelona** (Worms, Alemania)
- Recorrido: **63 años** (77 años)
- Empleados: **330 personas** (5.000)
- Volumen de Prod. en 2022: **36.000 t.** (236.000 t.)
- Facturación en 2022: **180 M€** (1.300 M€)
- Inversiones en 2022: **7 M€** (ca. 50 M€)



RENOLIT Ibérica SA – Campos de Actividad



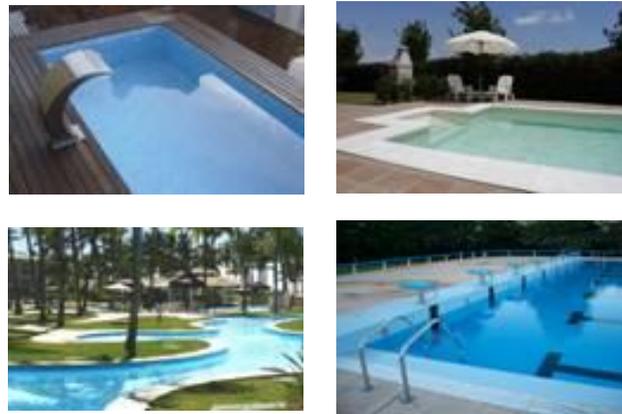
Rely on it.

- RENOLIT Waterproofing se divide en tres divisiones de acuerdo a la aplicación final de sus láminas:

CUBIERTAS



PISCINAS



OBRA CIVIL



**GEOMEMBRANAS
DE PVC
PRINCIPALES
VENTAJAS**



¿Geobarreras o geomembranas?

- Geobarreras (GBR): según EN ISO 10318-1 material geosintético de baja permeabilidad, utilizado en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil con el propósito de reducir o prevenir el flujo de fluido a través de la construcción
 - Poliméricas (GBR-P)
 - Bituminosas (GBR-B)
 - Arcillosas / Bituminosas (GBR-C)
- Geomembranas (GMB):
 - según IGS, lámina polimérica (sintética o natural) plana y relativamente impermeable utilizada en contacto con suelo, roca o cualquier otro material geotécnico en aplicaciones de ingeniería civil
 - según ASTM D4439, lámina o barrera sintética de muy baja permeabilidad utilizado con cualquier material relacionado con la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluido (o gas) en cualquier proyecto, estructura o sistema de origen antrópico.

¿Por qué y para qué se utilizan las geomembranas?

- Permeabilidad k (m/s)
 - Arcilla compactada: 1×10^{-7} a 10^{-10}
 - Geomembranas: 1×10^{-12} a 10^{-15}
- Funciones de las geomembranas en obras hidráulicas:
 - Reducir o prevenir la infiltración del líquido contenido hacia el suelo u otros materiales contiguos y/o a través de la construcción
 - Reducir o prevenir la erosión de las estructuras de soporte

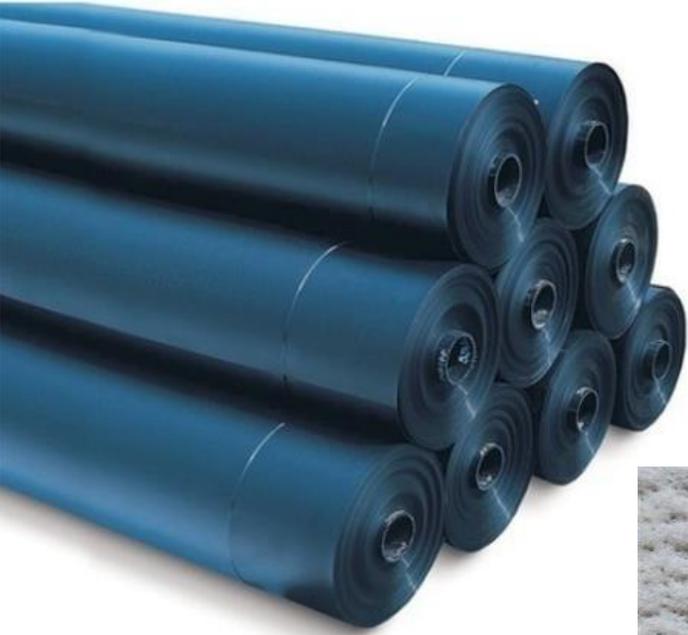


Fuente: IGS

¿Geobarreras o geomembranas?



Rely on it.



← GBR-P



↑ GBR-B

GBR-C →



Materiales (GBR-P)



Rely on it.

NOMENCLATURA	MATERIAL BASICO	CLASE
ECB EVA/C EEA PE PEC PP PIB PVC-P TPO	Copolímeros de acrilatos/etileno y betún Copolímeros de acetato de vinilo y etileno Copolímeros de acetato de etilo y etileno Polietileno Polietileno clorado Polipropileno Poliisobutileno Poli(cloruro de vinilo) plastificado Termoplástico poliolefínico	I
E/P CSM	Copolímeros de etileno/propileno Polietileno clorosulfonado	II
CR EPDM IIR NBR BR POE*	Caucho de cloropreno Caucho terpolímero de etileno/propileno/monómero diénico Caucho butilo Caucho de acrilonitrilo/butadieno Caucho de butadieno Poliolefina elastomérica	III
* Aunque la nomenclatura más extendida es la que figura en la tabla se pueden encontrar en la bibliografía otras siglas equivalentes como FPP al PP; CSPE al CSM y TPE al POE, entre otros.		

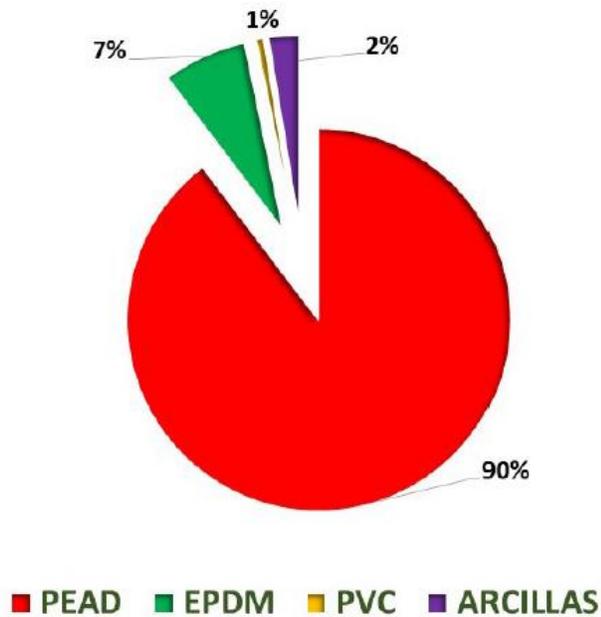
Materiales en balsas y presas

Geomembranes in dams



Rely on it.

Figura 5. Clasificación de las balsas de SEIASA por Comunidades Autónomas



GM type	Basic material	Abbreviation	Total dams				%
			Exposed	Covered	Unknown	TOTAL	
Polymeric	Polyvinylchloride - Plasticised	PVC-P	80	73	3	156	59.32
Polymeric	Polyolefin	LLDPE*	0	29	1	30	11.41
Polymeric	Polyolefin	HDPE	3	12	1	16	6.08
Polymeric	Butyl rubber, polyisobutylene, ethylene-propylene-diene monomer	IIR, PIB, EPDM	5	4	2	11	4.18
Polymeric	Chlorosulfonated polyethylene	CSPE	3	5	1	9	3.42
Polymeric	Geotextiles impregnated with polymers	In situ membrane	2	7	0	9	3.42
Polymeric	Polyolefin	PP	3	3	0	6	2.28
Polymeric	Chlorinated polyethylene	CPE	0	3	0	3	1.14
Bituminous	Oxidized bitumen	Prefabricated GM	7	10	0	17	6.47
Bituminous	Polymeric bitumen	Polymeric bitumen	0	3	0	3	1.14
Bituminous	Oxidised bitumen	In situ membrane	3	0	0	3	1.14
Sub-total polymeric						240	91.25
Sub-total bituminous						23	8.75
Total known						263	100,0

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P



Rely on it.

- FLEXIBILIDAD

- ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)

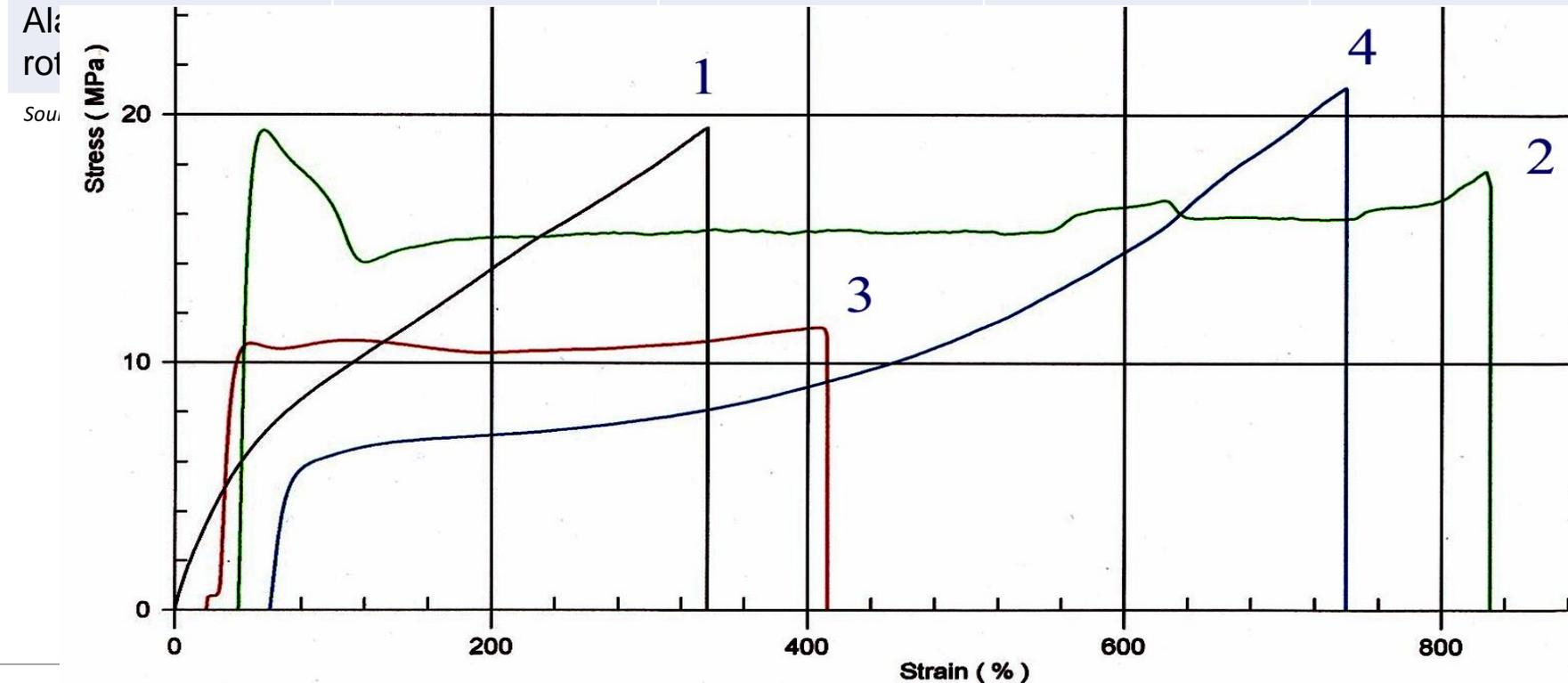
ALARGAMIENTOS EXCESIVOS

Ensayo de tracción unidimensional.



Rely on it.

	PVC-P	HDPE	LDPE	FPP
Resist. a tracción / Alargamiento en límite elástico	sin límite elástico	15 MPa / 10 %	8 MPa / 20 %	5 MPa / 40 % (pseudo)
Resist. a tracción / Alargamiento en rotura	17 MPa / 300 %	20 MPa / 800 %	15 MPa / 500 %	18 MPa / 600 %



FLEXIBILIDAD: ASIENTOS.

Rabigel y Santiama (Álava), 1998

- Balsa para regadío con 420.000 y 326.000 m³ de capacidad
- 53.000 y 43.000 m² - PVC 1.5mm homogéneo (no reforzado)
- Propiedad : Diputación Álava



Rely on it.

FLEXIBILIDAD: ASIENTOS. Rabigel y Santiamma (Álava), 1998



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: ASIENTOS.

Laguna de Barlovento (La Palma), 1991



Rely on it.

- Balsa para regadío con 5,5 hm³ de capacidad
- 250 000 m² - PVC 1.5mm reforzado en taludes y homogéneo en el fondo
- Propiedad : Consejo Insular de Aguas de la Palma



FLEXIBILIDAD: ASIENTOS.

Laguna de Barlovento (La Palma), 1991



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: ASIENTOS.

Laguna de Barlovento (La Palma), 1991



Rely on it.



2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P

- FLEXIBILIDAD

- ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
- ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)

PERFORACIÓN O PUNZONADO

Intro



Rely on it.

FUENCALIENTE

La balsa de la Caldereta en Fuencaliente se ha roto con un solo año de funcionamiento, después de cuatro en construcción y de 3,5 millones de euros

Se ha roto solo un año después de e



EL APURÓN | 15.10.2014 - 08:09 GMT | 39

La balsa de la Caldereta, en Fuencaliente, se ha roto con un solo año de funcionamiento, después de cuatro en construcción y de 3,5 millones de euros invertidos y perdidos porque toda apunta a que la reparación va a ser muy costosa. El consejero de Aguas, Carlos Cabrera, ha explicado que la lámina está muy picada por muchos sitios y que los técnicos del Consejo Insular de Aguas lo achacan, por los chequeos que están haciendo, a que la construcción que se hizo para cubrir la balsa no fue adecuada. Cabrera recordó que en su momento cuando se encontraba junto a la balsa podía haber habido problemas por una mala



FLEXIBILIDAD: PUNZONAMIENTO HIDRÁULICO

Varios

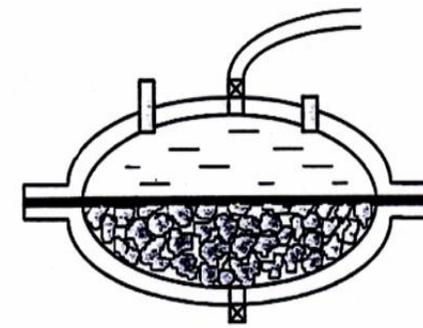


Rely on it.



PERFORACIÓN O PUNZONADO

Punzonado hidráulico



Rely on it.

- ASTM D5514 Method B & C: Natural ground
- XP P 84-523



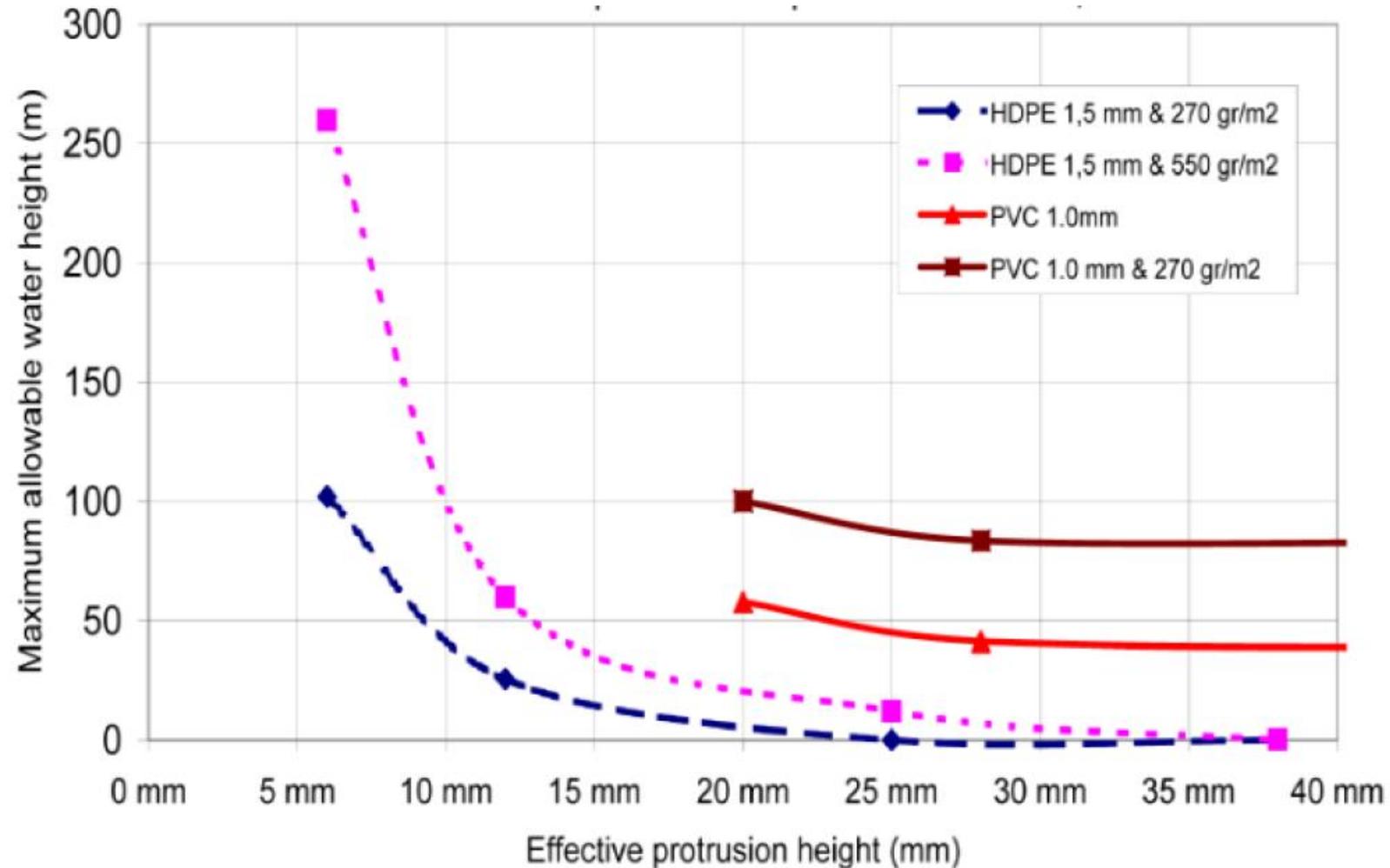
	PVC-P	HDPE	LDPE	FPP
Hydrostatic Puncture (ground)	950 kPa/mm	675 kPa/mm	450 kPa/mm	600 kPa/mm

PERFORACIÓN O PUNZONADO

Punzonado hidráulico



Rely on it.

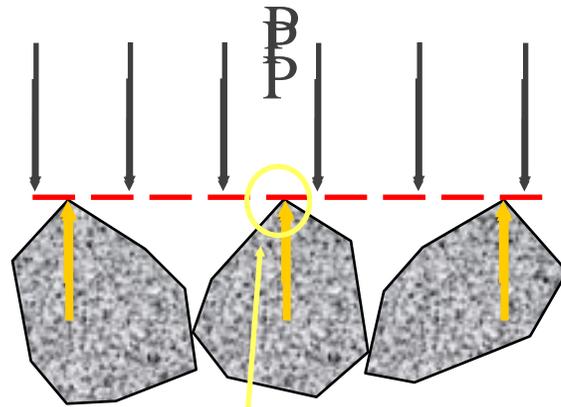


Source: Marcotte M., Denis R., Blond E. (2009)

PERFORACIÓN O PUNZONADO

Punzonado hidráulico

‘Stiff’ geomembrane
(HDPE, LDPE)

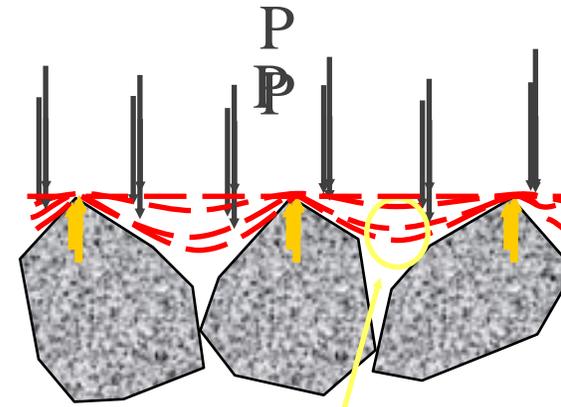


Severe puncture stress

HDPE : 675 kPa/mm

LDPE : 450 kPa/mm

‘Flexible’ geomembrane
(PVC, PP)



‘Burst solicitation’

PVC : 950 kPa/mm

FPP : 600 kPa/mm

TPO glas reinforced : 200 kPa/mm

FLEXIBILIDAD: PUNZONAMIENTO HIDRÁULICO

Abdelmoumen (Marruecos), 2021

carpi



Rely on it.

- Central de Bombeo Reversible
- 2 x 120.000 m² – geocompuesto PVC 3 mm + PP 500 + SST
- Contratista : CARPI – VINCI - ONEE



FLEXIBILIDAD: PUNZONAMIENTO HIDRÁULICO

Abdelmoumen (Marruecos), 2021

carpi



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: PUNZONAMIENTO HIDRÁULICO

Abdelmoumen (Marruecos), 2021

carpi



Rely on it.



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P



Rely on it.

- **FLEXIBILIDAD**

- ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
- ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)
- ✓ Resistencia a los agentes ambientales

OTROS IMPACTOS IMPREVISIBLES

Vicario (La Palma), 2021



Rely on it.

- Balsa para regadío con 1,8 hm³ de capacidad
- 100 000 m² - PVC 1.5mm reforzado
- Propiedad : CIALP
- Contratista: Tragsa



OTROS IMPACTOS IMPREVISIBLES

Vicario (La Palma), 2021

- Balsa para regadío con 1,8 hm
- 100 000 m2 - PVC 1.5mm ref
- Propiedad : CIALP
- Contratista: Tragsa



Rely on it.

OTROS IMPACTOS IMPREVISIBLES

Vicario (La Palma), 2021



Rely on it.



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P



Rely on it.

- **FLEXIBILIDAD**

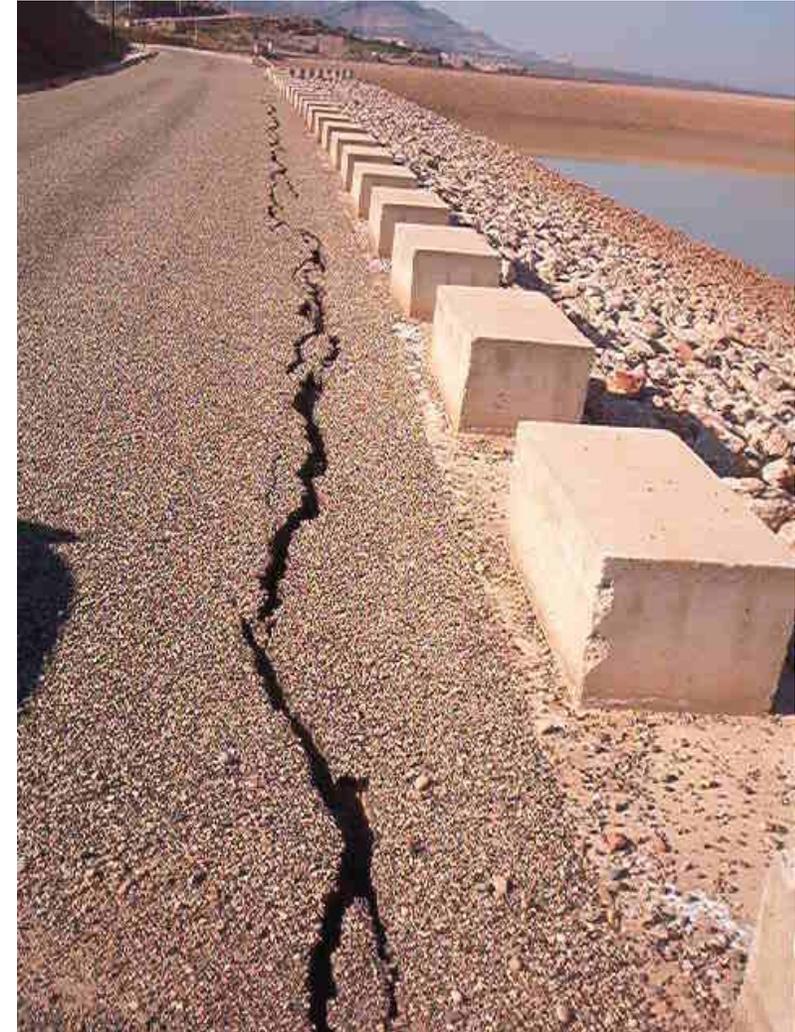
- ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
- ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)
- ✓ Resistencia a los agentes ambientales
- ✓ Estabilidad en taludes

FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Balsa hidroeléctrica, 2003



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Balsa hidroeléctrica, 2003



Rely on it.

FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Balsa hidroeléctrica, 2003



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Balsa hidroeléctrica, 2003



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Balsa hidroeléctrica, 2003



Rely on it.



FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Llanos de Mesa (Tenerife) 2021



Rely on it.

- Renovación balsa de riego agrícola
- 27 000 m² – geocompuesto lámina PVC-P 1.5mm armada y lacada + GTX 300 PP
- Propiedad: BALTEN
- Contratista: ASYOTA-Machado

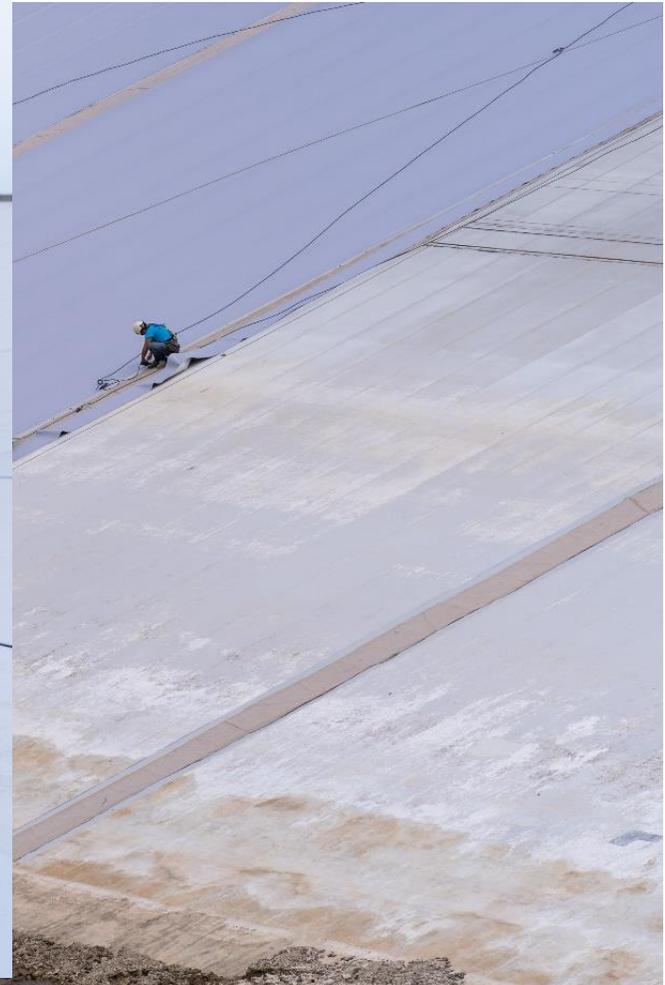


FLEXIBILIDAD: ESTABILIDAD EN TALUDES

Llanos de Mesa (Tenerife) 2021



Rely on it.



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P



Rely on it.

- FLEXIBILIDAD
 - ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
 - ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)
 - ✓ Estabilidad en taludes
- RESISTENCIA A LOS AGENTES AMBIENTALES

EFECTOS DE LA TEMPERATURA.

Propiedades térmicas



Rely on it.

COEFICIENTE DE DILATACION TÉRMICA

- Calificación en mercado CE: A
- Se declara en DoP?: No
- Ensayo: ASTM D 696

DOBLADO EN FRÍO

- Calificación en mercado CE: S
- Se declara en DoP?: No
- Ensayo: EN 495-5

	PVC-P	HDPE	LDPE	FPP
Coeficiente de dilatación	1.5 10 ⁻⁴ cm/cm/°C	2.6 10 ⁻⁴ cm/cm/°C	2.3 10 ⁻⁴ cm/cm/°C	1.6 10 ⁻⁴ cm/cm/°C

Source: CEMAGREF

EFECTOS DE LA TEMPERATURA. EXPANSIÓN: ARRUGAS.

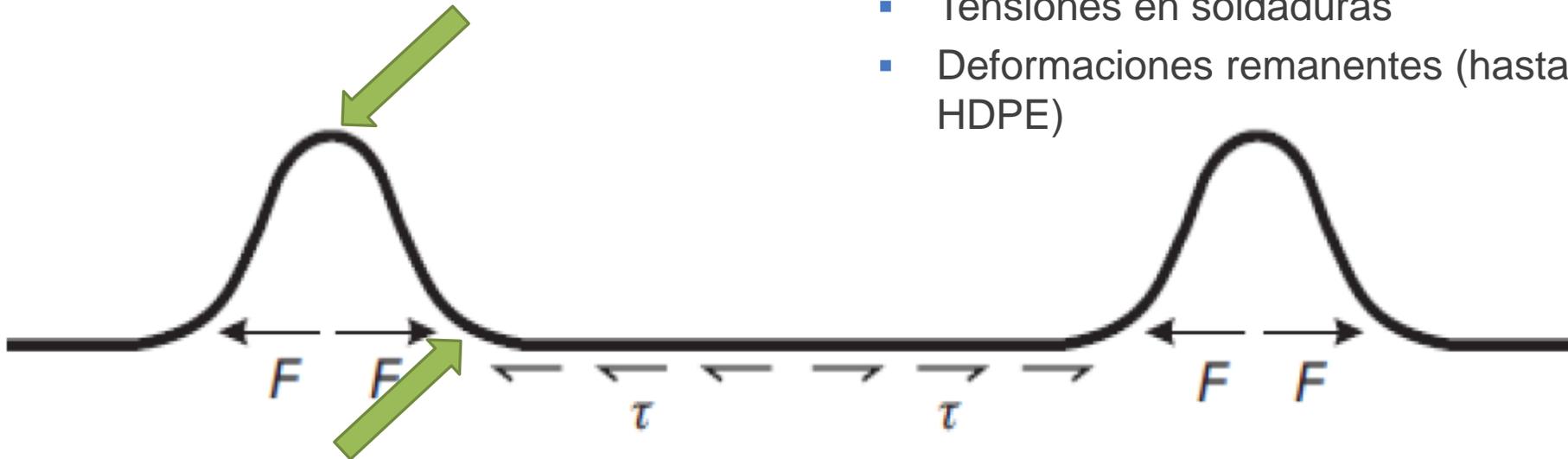
Teoría.

- Factores:

- Espesor GMB
- Rigidez
- Ángulo de rozamiento
- Coeficiente expansión térmica

	PVC-P	HDPE	LDPE	FPP
Coeficiente de dilatación	1.5 10 ⁻⁴ cm/cm/°C	2.6 10 ⁻⁴ cm/cm/°C	2.3 10 ⁻⁴ cm/cm/°C	1.6 10 ⁻⁴ cm/cm/°C

- Stress cracking
- Susceptibilidad al viento
- Dificultad de instalación
- Tensiones en soldaduras
- Deformaciones remanentes (hasta 5% en HDPE)



EFECTOS DE LA TEMPERATURA. EXPANSIÓN: ARRUGAS. Ejemplos reales.

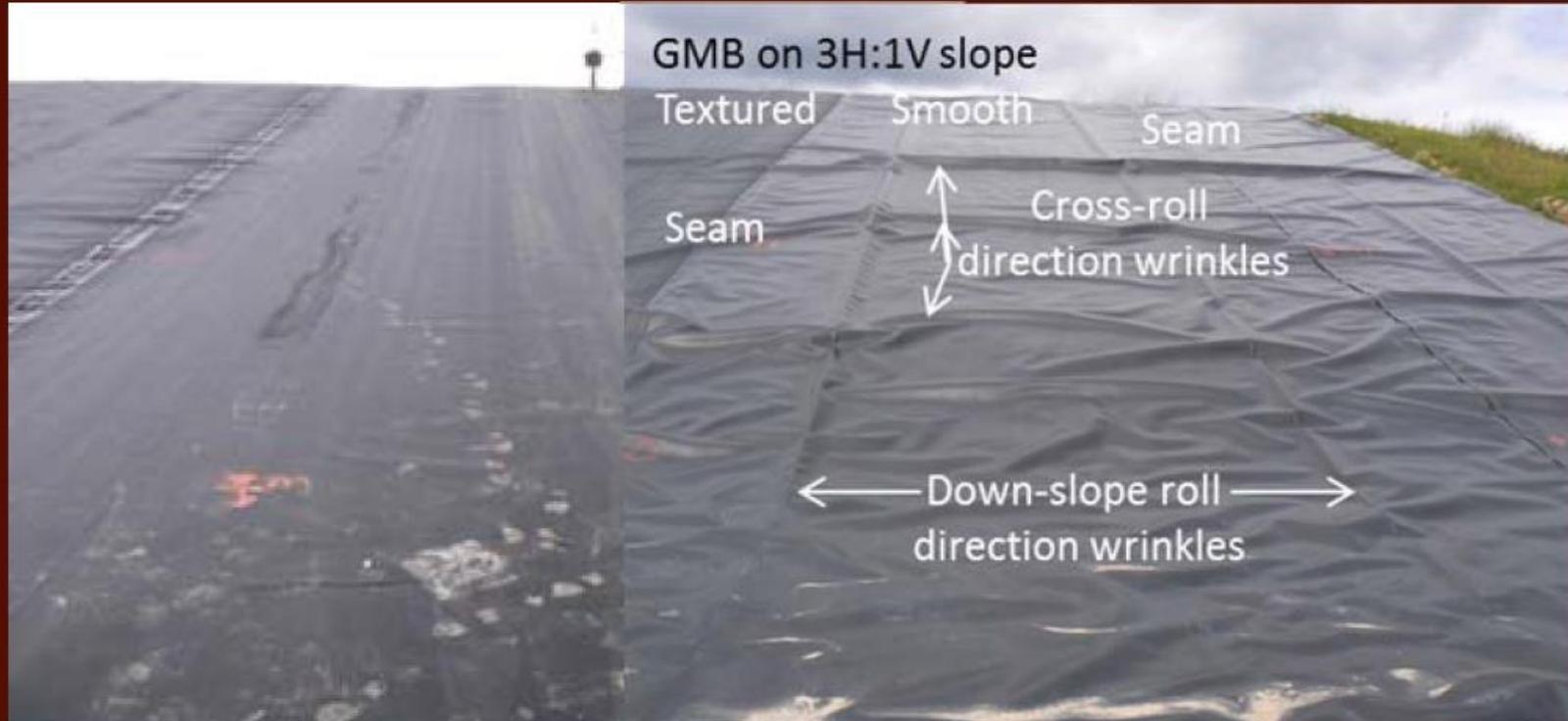


Rely on it.

Wrinkles

Early morning –
no thermally induced wrinkles

Later in partially cloudy day
Many thermally induced wrinkles



© R K Rowe 2018

EFECTOS DE LA TEMPERATURA. EXPANSIÓN: ARRUGAS.

Ejemplos reales.



Rely on it.



EFECTOS DE LA TEMPERATURA. EXPANSIÓN: ARRUGAS.

Ejemplos reales.



Rely on it.

EFECTOS DE LA TEMPERATURA. EXPANSIÓN: ARRUGAS.

Ejemplos reales.



Rely on it.



Fuente: Carpi Tech

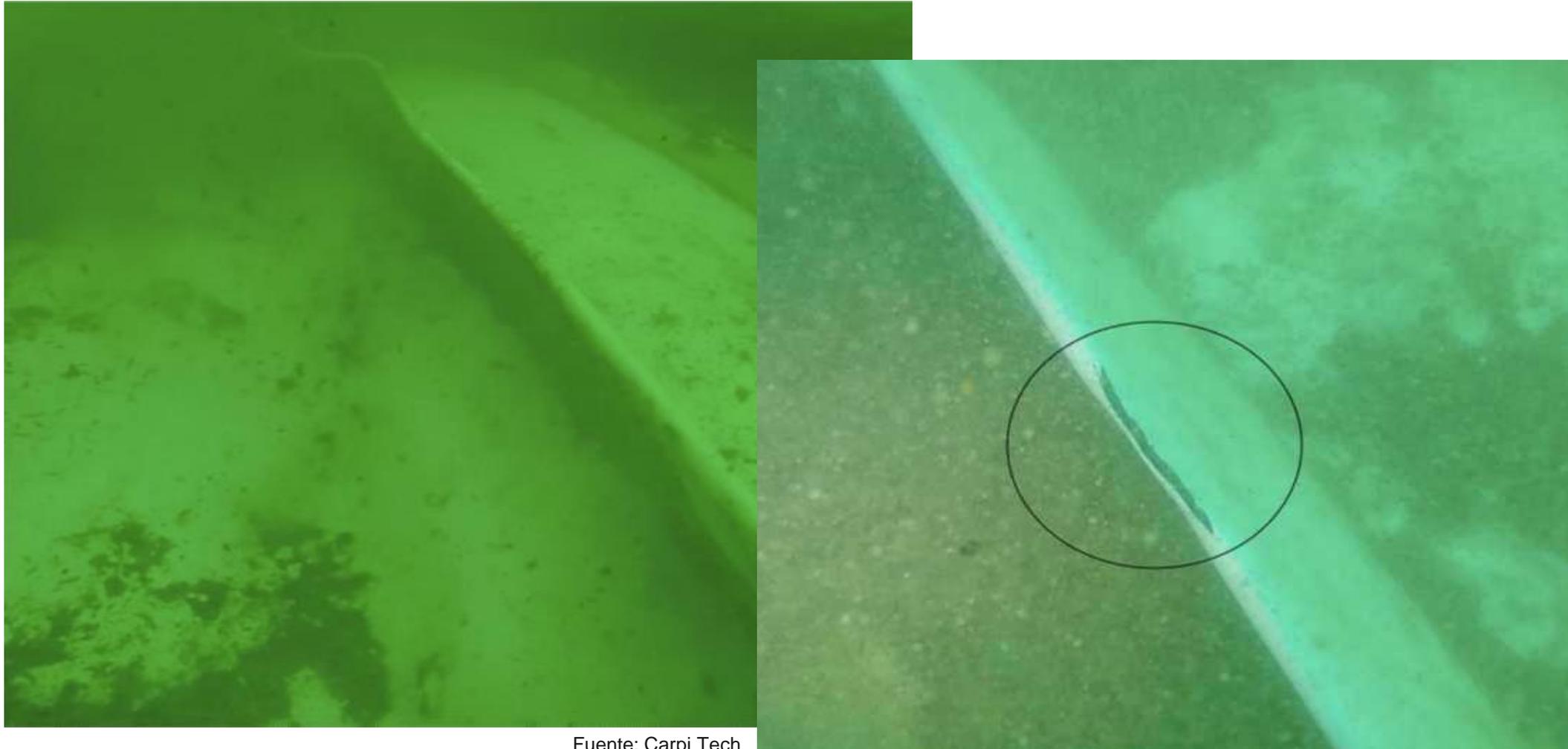


EFECTOS DE LA TEMPERATURA. EXPANSIÓN: ARRUGAS.

Ejemplos reales.



Rely on it.



Fuente: Carpi Tech

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P

- FLEXIBILIDAD
 - ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
 - ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)
 - ✓ Estabilidad en taludes
- RESISTENCIA A LOS AGENTES AMBIENTALES
- SOLDABILIDAD

SOLDABILIDAD

Balsa de Valle Molina (Tenerife) 2019

- Uso agrícola, 615.000 m³, 13m columna de agua
- Suministro: 30.000 m² geomembrana PVC 1,5 mm armada con SST
- Instalador: Construcciones y Embalses S.L
- Propiedad: BALTEN



Rely on it.

SOLDABILIDAD

Balsa de Valle Molina (Tenerife) 2019



Rely on it.



Lámina nueva

Lámina envejecida

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P



Rely on it.

- FLEXIBILIDAD
 - ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
 - ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)
 - ✓ Estabilidad en taludes
- RESISTENCIA A LOS AGENTES AMBIENTALES
- SOLDABILIDAD
- RESISTENCIA AL FUEGO (auto-extinguible)

AUTO-EXTINGUIBLE

La Siberia (Gran Canaria), 2010



Rely on it.

- Riego
- En operación desde 1936
- 10.000 m2 PVC 1.5mm reforzada
- Propiedad: CCRR
- Contratista: Impercan



AUTO-EXTINGUIBLE

La Siberia (Gran Canaria), 2010



Rely on it.



AUTO-EXTINGUIBLE

La Siberia (Gran Canaria), 2010



Rely on it.



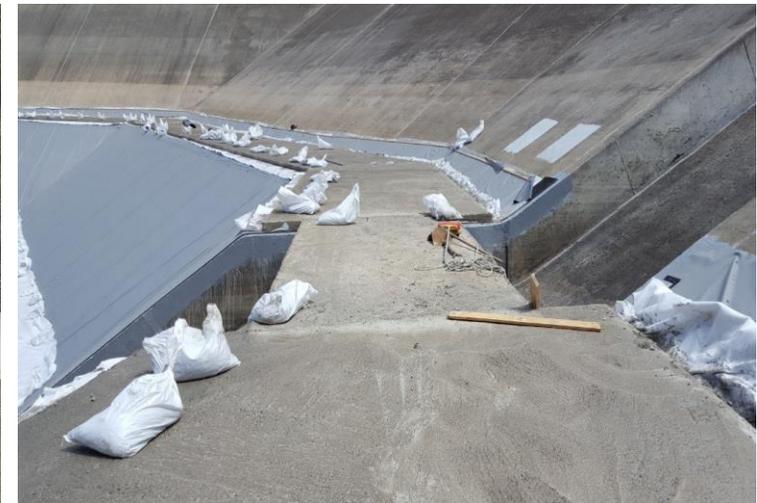
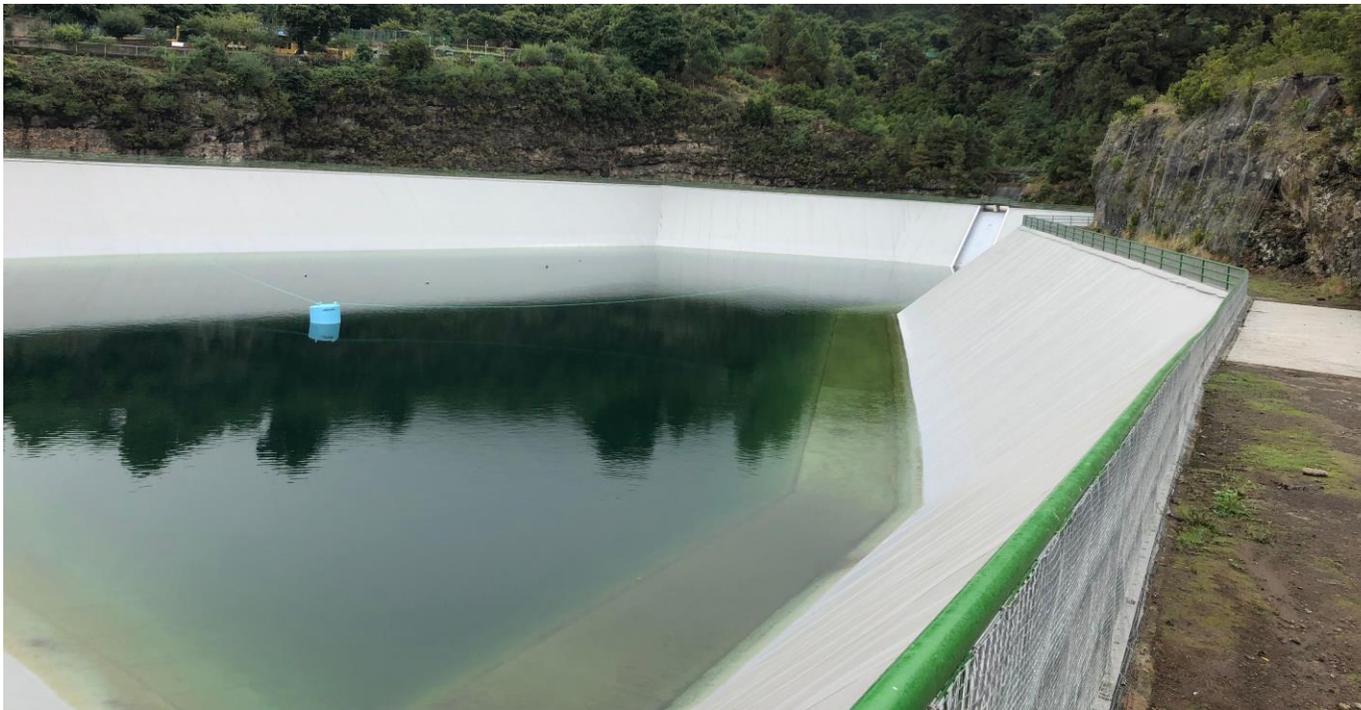
AUTO-EXTINGUIBLE

Aguamansa. La Orotava (España) 1988 - 2018



Rely on it.

- Balsa de riego agrícola
- 16.937 m² – altura columna de agua 18,00 m – geomembrana PVC 1,5 mm armada
- Contratista : COEMSER
- Propiedad : BALTEN



AUTO-EXTINGUIBLE

Aguamansa. La Orotava (España) 198

A pie de fuego en Aguamansa

El incendio recorre gran parte de la ladera próxima a la zona recreativa de La Caldera

Domingo Ramos

Aguamansa (La Orotava) | 19-08-23 | 01:11



Rely on it.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS GMB DE PVC-P

- FLEXIBILIDAD
 - ✓ Adaptación al soporte y sus deformaciones (asientos)
 - ✓ Adaptación al soporte y sus irregularidades (resistencia al punzonamiento)
 - ✓ Estabilidad en taludes
- RESISTENCIA A LOS AGENTES AMBIENTALES
- SOLDABILIDAD
- RESISTENCIA AL FUEGO (auto-extinguible)
- CIRCULARIDAD

**LA GESTIÓN DEL
AGUA EN TENERIFE
& LA Balsa de
MONTAÑA DE TACO**



LA GESTIÓN DEL AGUA EN TENERIFE



Rely on it.

- Isla de Tenerife
 - Distribución irregular aportaciones y demandas
 - Cultura compartida del agua



LA GESTIÓN DEL AGUA EN TENERIFE



Rely on it.

- Isla de Tenerife
 - Distribución irregular aportaciones y demandas
 - Cultura compartida del agua
- Retos técnicos
 - Orografía volcánica
 - Alta permeabilidad suelos
 - Limitaciones emplazamiento
 - Agresividad del soporte
 - Radiación UV & Vientos

} Imposible presas → grandes balsas

} Impermeabilización de altas prestaciones
- EPEL BALTEN
 - 21 balsas
 - capacidad de almacenamiento agregado de 5,1 hm³
- Tecnificación y especialización → apuesta por la innovación y la mejora continua

**ESTRATEGIAS
REDUCCIÓN
HUELLA DE
CARBONO**



LA Balsa de Montaña de Taco



Rely on it.



- TTMM Los Silos y Buenavista del Norte (Tenerife)
- Uso: Riego
- Capacidad: 821.739 m³
- Columna agua: 13,70m
- Construcción: 1983-85
- Impermeabilización:
 - Fondo: arcillas
 - Taludes: GMB PVC-P
- 1ª re-impermeabilización: 2000
- 2ª re-impermeabilización: 2023

38.000 m² RENOLIT ALKORPLAN
Hydro R SST (00414)

LA Balsa de Barranco de Benijos



Rely on it.

- TTMM La Orotava (Tenerife)
- Uso: Riego
- Capacidad: 206.373 m³
- Columna agua: 16,50m
- Construcción: 1985-86
- Impermeabilización:
 - GMB PVC-P
- Sin re-impermeabilizaciones

30.000 m² RENOLIT ALKORPLAN
Hydro R SST (00414)



DAP: CUANTIFICAR LA SOSTENIBILIDAD



Rely on it.

- Certificaciones de fabricación: ISO 14001, EMAS, EuCertPlas, Recovynil
- Objetivo:
 - ❑ transmitir la información de manera verificable, precisa y certera.
 - ❑ datos consistentes, reproducibles y comparables
- Norma europea EN 15804 *Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.*
 - Análisis del Ciclo de Vida (ACV), vida útil referencia producto vs infraestructura
 - Declaración Ambiental de Producto (DAP)



5. Environmental performance

Potential environmental impact

Indicator	Unit	Manufacture			Installation		Use	End of life				Module
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C1	C2	C3	C4	D
EN 15804 +A1												
Global warming potential (GWP) - A1	[kg CO2 eq.]	4,56E+00	1,00E-01	2,56E-04	9,02E-02	1,64E-01	1,47E+01	0,00E+00	1,64E-01	0,00E+00	4,98E-01	1,47E+00
EN 15804 +A2												
Global warming potential (GWP) - Total	[kg CO2 eq.]	4,73E+00	1,03E-01	2,64E-04	9,24E-02	1,65E-01	1,53E+01	0,00E+00	1,68E-01	0,00E+00	5,28E-01	1,45E+00
Global warming potential (GWP) - fossil	[kg CO2 eq.]	5,29E+00	1,02E-01	2,63E-04	9,18E-02	1,65E-01	1,69E+01	0,00E+00	1,67E-01	0,00E+00	5,33E-01	-7,07E-01
Global warming potential (GWP) - biogenic	[kg CO2 eq.]	-5,60E-01	-1,22E-04	5,16E-08	-1,10E-04	-2,31E-05	-1,68E+00	0,00E+00	-2,00E-04	0,00E+00	-5,56E-03	2,16E+00
Global warming potential (GWP) - luluc	[kg CO2 eq.]	4,61E-03	8,36E-04	6,62E-07	7,52E-04	1,01E-04	1,89E-02	0,00E+00	1,37E-03	0,00E+00	4,46E-04	-1,89E-03
Ozone depletion	[kg CFC-11 eq.]	1,39E-10	2,02E-17	2,85E-16	1,82E-17	4,12E-16	4,16E-10	0,00E+00	3,31E-17	0,00E+00	1,29E-15	-1,93E-12
Acidification	[Mole of H+ eq.]	1,15E-02	3,61E-04	1,33E-06	9,20E-05	9,91E-05	3,62E-02	0,00E+00	2,33E-04	0,00E+00	1,60E-03	-1,91E-03
Eutrophication - freshwater	[kg P eq.]	1,22E-05	3,04E-07	4,55E-09	2,73E-07	5,53E-07	4,01E-05	0,00E+00	4,98E-07	0,00E+00	9,84E-05	-3,84E-06
Eutrophication - marine	[kg N eq.]	2,83E-03	1,67E-04	4,45E-07	2,82E-05	2,48E-05	9,16E-03	0,00E+00	8,56E-05	0,00E+00	3,62E-04	-7,41E-04
Eutrophication - terrestrial	[Mole of N eq.]	3,06E-02	1,86E-03	4,42E-06	3,37E-04	3,02E-04	9,93E-02	0,00E+00	9,91E-04	0,00E+00	3,97E-03	-7,98E-03
Photochemical ozone formation, human health	[kg NMVOC eq.]	1,54E-02	3,26E-04	1,20E-06	7,90E-05	6,96E-05	4,76E-02	0,00E+00	2,10E-04	0,00E+00	1,16E-03	-2,18E-03
Resource use, mineral and metals - minerals&metals	[kg Sb eq.]	6,74E-06	9,07E-09	3,40E-09	8,16E-09	7,11E-09	2,03E-05	0,00E+00	1,49E-08	0,00E+00	3,67E-08	-1,47E-07
Resource use - fossil	[MJ]	1,34E+02	1,36E+00	2,00E-03	1,23E+00	6,28E-01	4,12E+02	0,00E+00	2,23E+00	0,00E+00	7,77E+00	-1,17E+01
Water use	[m³ world equiv.]	4,77E-01	9,50E-04	8,94E-03	8,54E-04	2,97E-02	1,55E+00	0,00E+00	1,56E-03	0,00E+00	-6,56E-03	-7,28E-02

NTARY
N BEYOND
N WORKS
CLE

ADS BEYOND
OUNDARY

overy,
potential

io

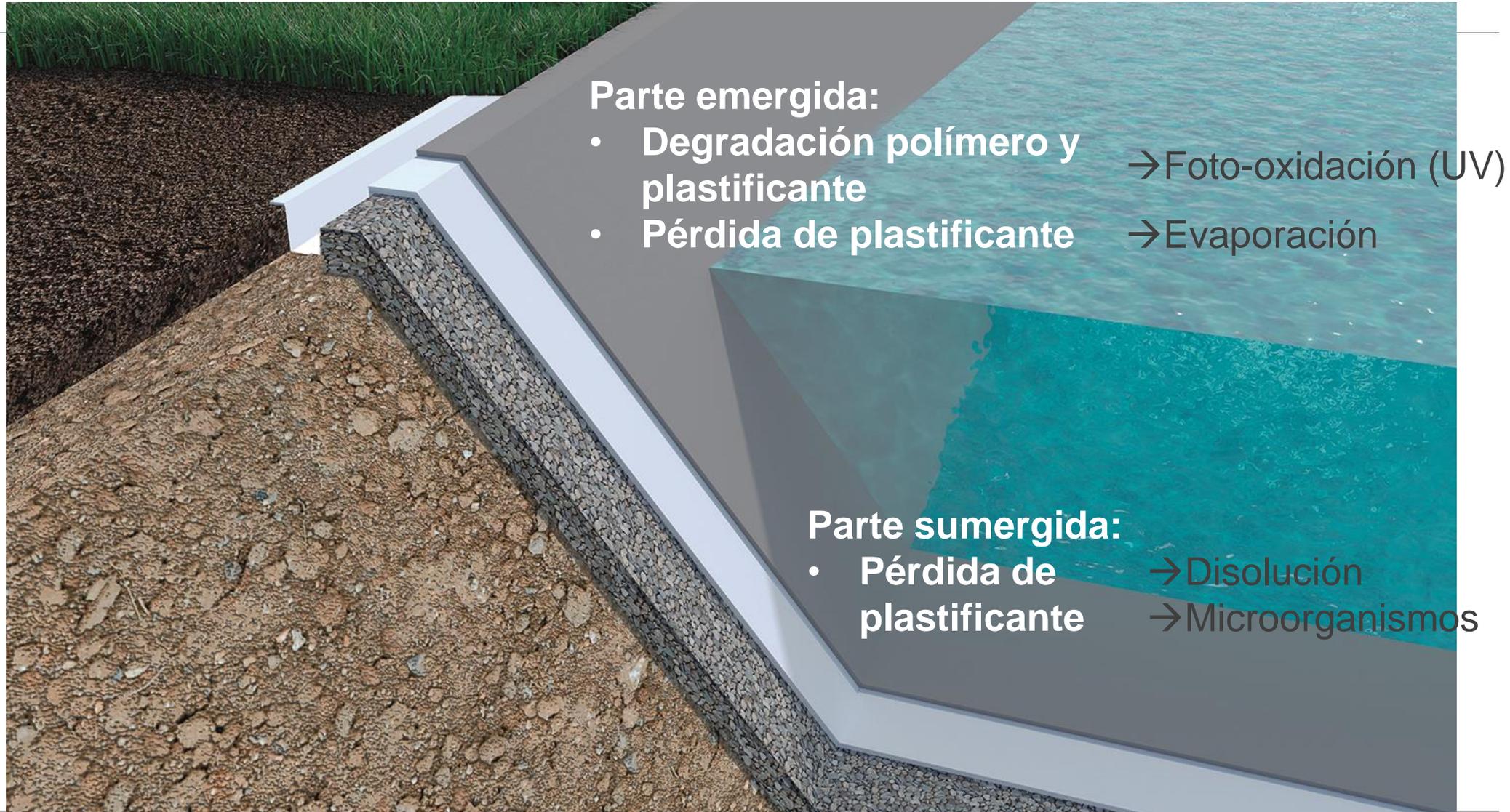
ESTRATEGIA N°1:
Alargar la vida útil



Estrategia 1. AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL. TECNOLOGÍA DE LACADO SST



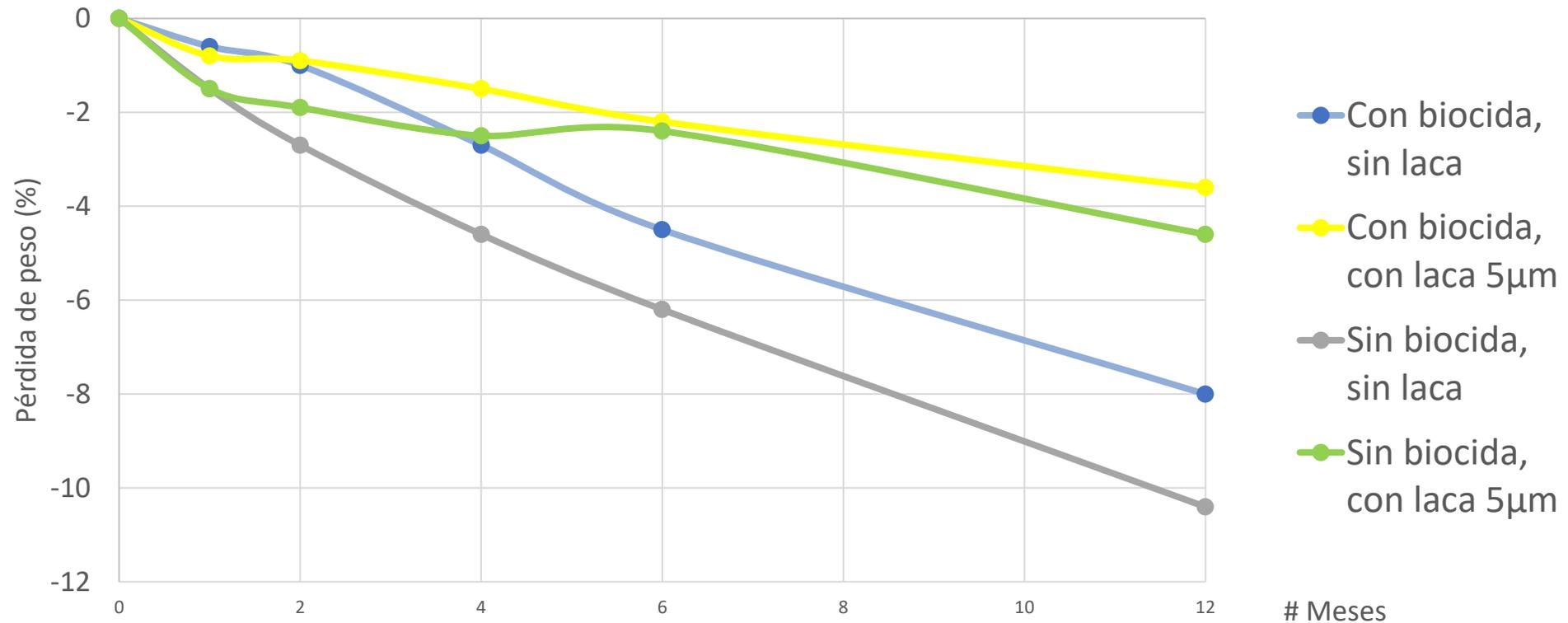
Rely on it.



Estrategia 1. AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL. TECNOLOGÍA DE LACADO SST

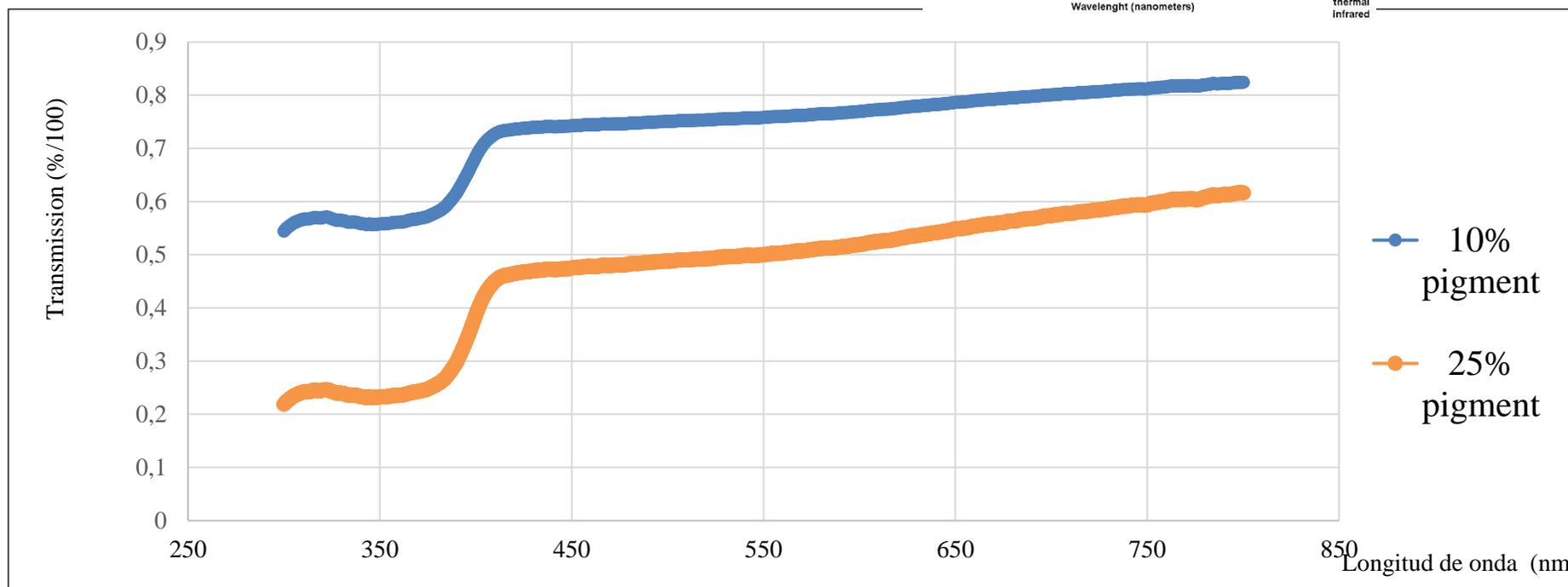
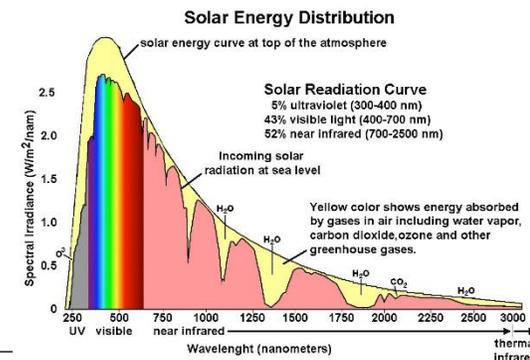
- Triple efecto tecnología de lacado SST

- 1) Efecto barrera



Estrategia 1. AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL. TECNOLOGÍA DE LACADO SST

- Triple efecto tecnología de lacado SST
 - 1) Efecto barrera
 - 2) Absorción de la radiación UV

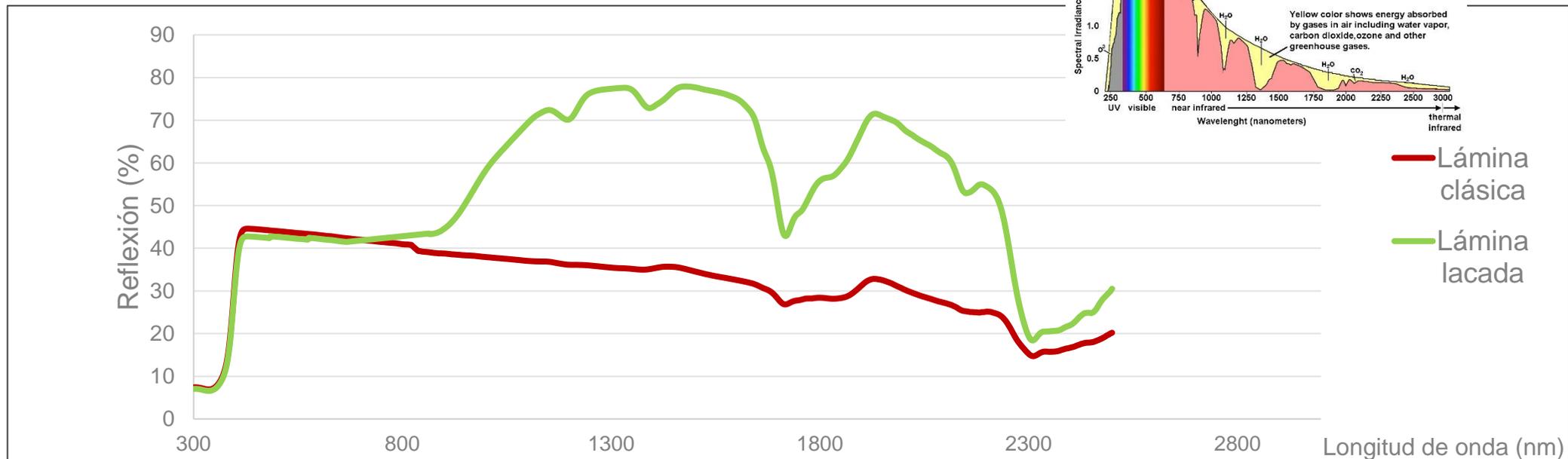


Estrategia 1. AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL. TECNOLOGÍA DE LACADO SST



Rely on it.

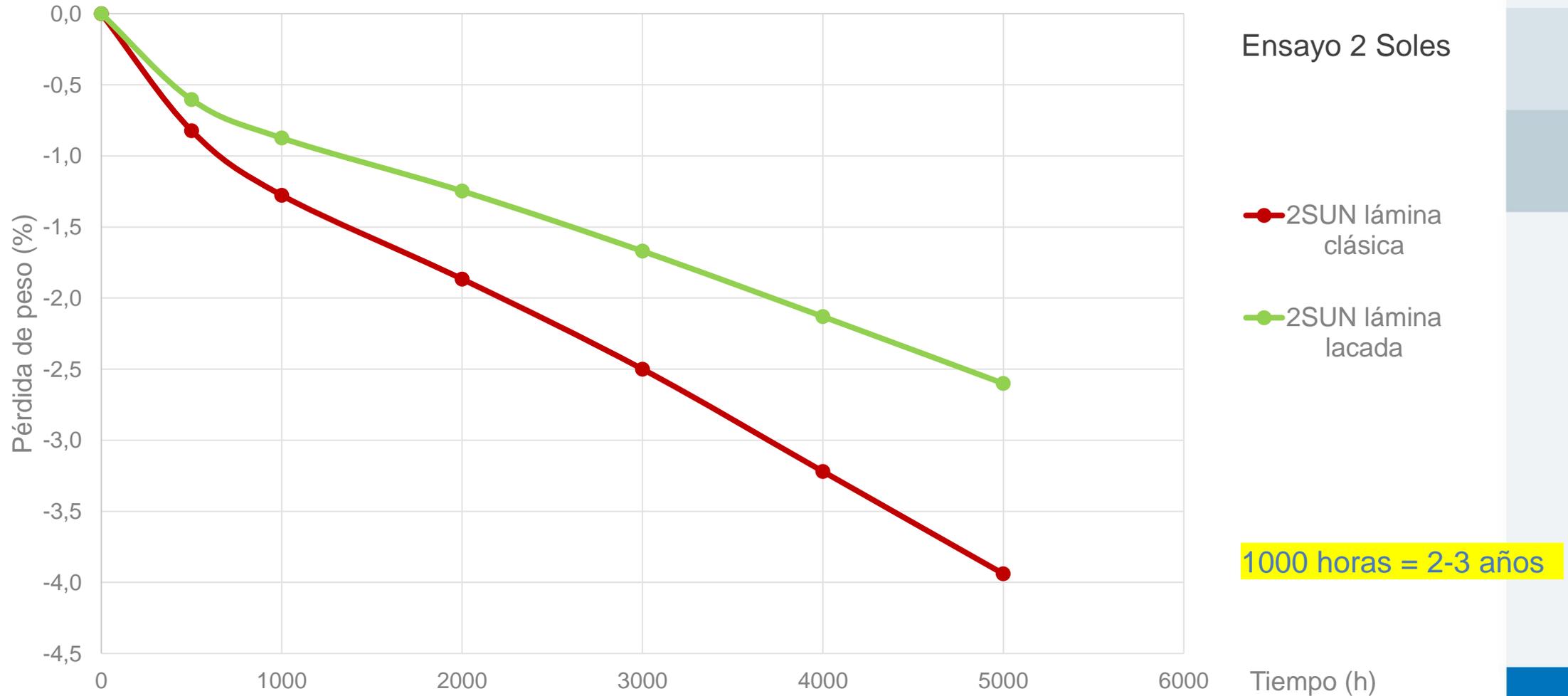
- Triple efecto tecnología de lacado SST
 - 1) Efecto barrera
 - 2) Absorción de la radiación UV
 - 3) Reducción de la temperatura de la lámina



Estrategia 1. AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL. TECNOLOGÍA DE LACADO SST



Rely on it.



1. AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL. TECNOLOGÍA DE LACADO SST

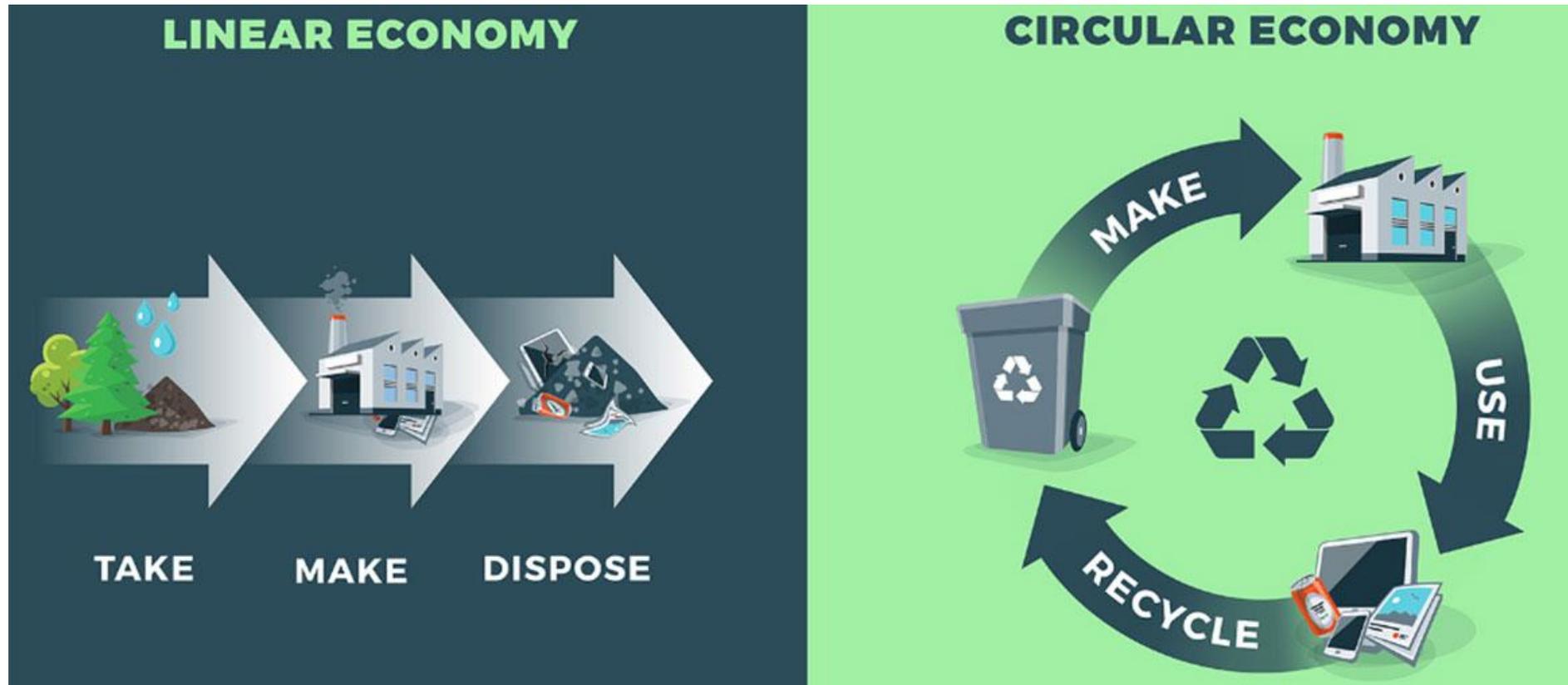
- Triple efecto tecnología de lacado SST
 - 1) Efecto barrera
 - 2) Absorción de la radiación UV
 - 3) Reducción de la temperatura de la lámina
- Beneficios
 - ✓ Mayor durabilidad (↑40-100%)
 - ✓ Menor espesor
 - ✓ Eficiencia en costes
 - ✓ Mayor sostenibilidad
- Garantías extendidas de hasta 20 años



ESTRATEGIA N°2:
Mejorar la
circularidad

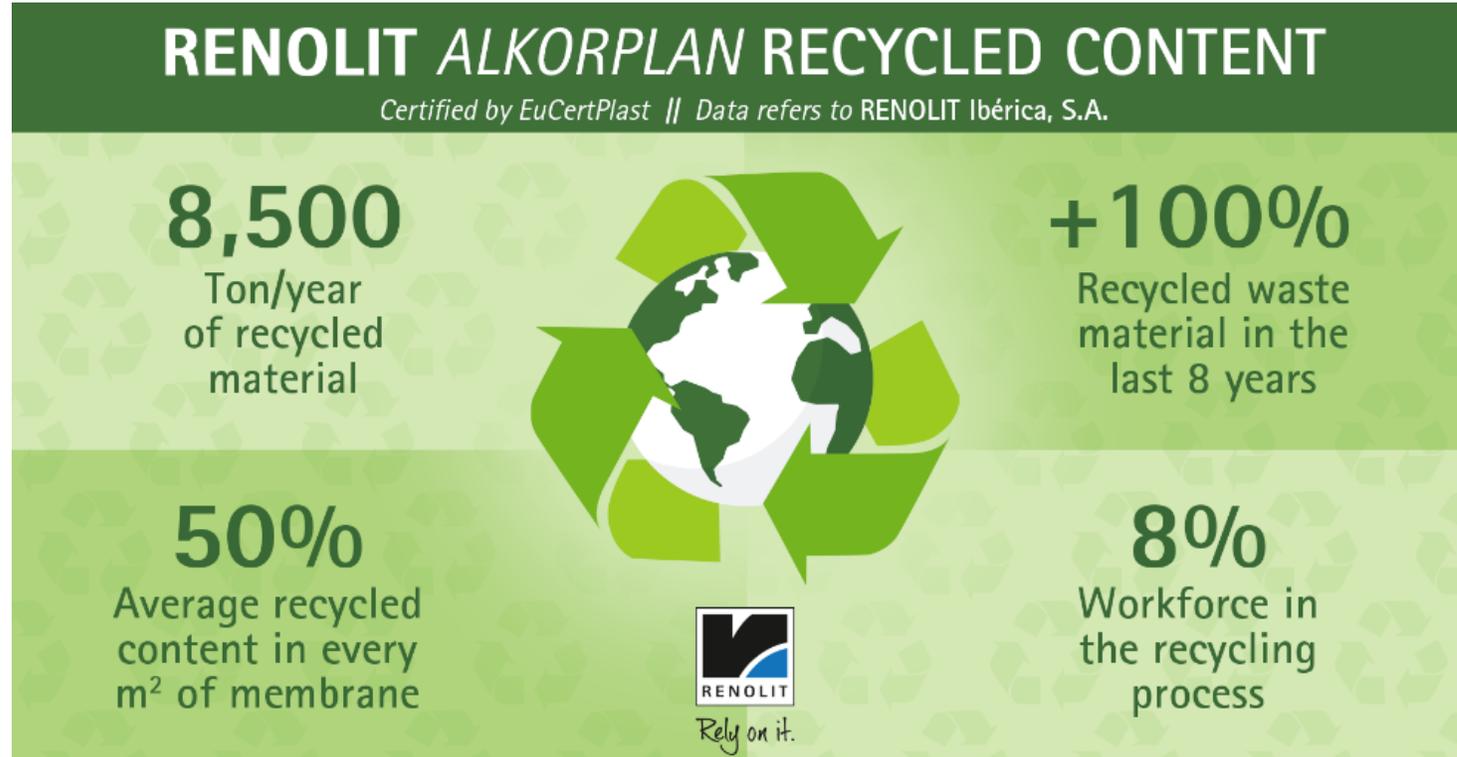


2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS



2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

- Las geomembranas de PVC-P son reciclables
- Programa RENOLIT Goes Circular



2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS



Rely on it.



2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS



Rely on it.

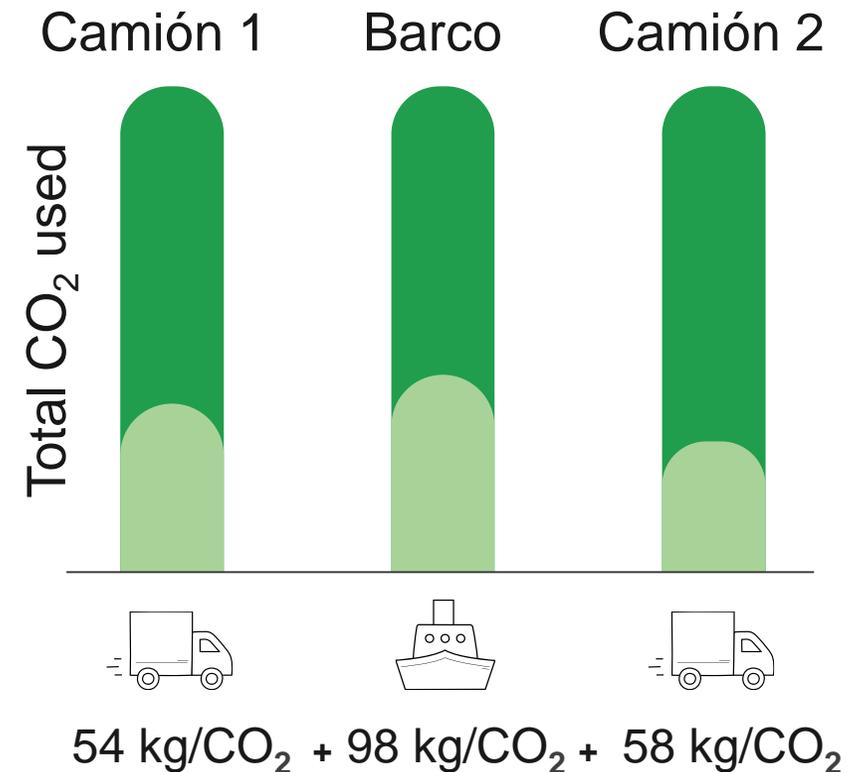


2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

- Mermas recogidas: 2000 kg MdT + 1000 kg BB = 3000 kg
- Transporte a vertedero: 0,085 kg CO₂ / kg → **255 kg CO₂**
- Transporte a RENOLIT Ibérica: **210 kg CO₂**
 - Terrestre de balsas a puerto TFN
 - Marítimo de puerto TFN a puerto BCN
 - Terrestre de puerto BCN a RENOLIT Ibérica

17%

Reducción de emisiones CO₂ sólo en transporte



2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

- Las geomembranas de PVC-P son reciclables
- Programa RENOLIT Goes Circular
- Diferencia emisiones lámina con/sin reciclado:

Producto	Total GWP Kg CO2 eq / m2 en fases A1 –A3
RENOLIT ALKORPLAN Tunnel T	5,81E+00
RENOLIT ALKORPLAN Tunnel C	1,88E+00



2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

- Las
- Pro
- Dife



Total GW



- 3000 kg mermas → permiten fabricar 1861 m² de Tunnel (
- Δ emisiones para 1861 m² entre T y C: 7310 kg CO₂ eq
- Árbol adulto durante 1 año: 25 kg CO₂ → 292 árboles
- Naranja durante 1 año: 49 kg CO₂ → 149 naranjos
- Olivo durante 1 año: 117-570 kg CO₂ → 12-62 olivos



2. CIRCULARIDAD Y RE-VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS



Rely on it.

- Siguiendo reto: reciclar al final de la vida útil



Más info en: [RENOLIT ALKORPLAN - Finland Tampere recycling project - RoofCollect 2022 \(youtube.com\)](#)

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES



Rely on it.

- ✓ Las geomembranas de PVC son una alternativa fiable y contrastada
- ✓ Sus principales ventajas son su flexibilidad, soldabilidad, resistencia a los agentes ambientales, resistencia al fuego y circularidad
- ✓ Las DAP (EPD) permiten cuantificar la sostenibilidad
- ✓ E. nº1: uso de nuevas tecnologías (SST) para alargar la vida útil
- ✓ E. nº2: importancia del reciclado
- ✓ Compromiso de RENOLIT ALKORPLAN con el cambio de modelo hacia economías circulares

Más info en <https://youtu.be/b7iSGHkt824?si=hOFgJ1fruliWiAKd>

Muchas gracias por su atención



Rely on it.

pau.climent@renolit.com