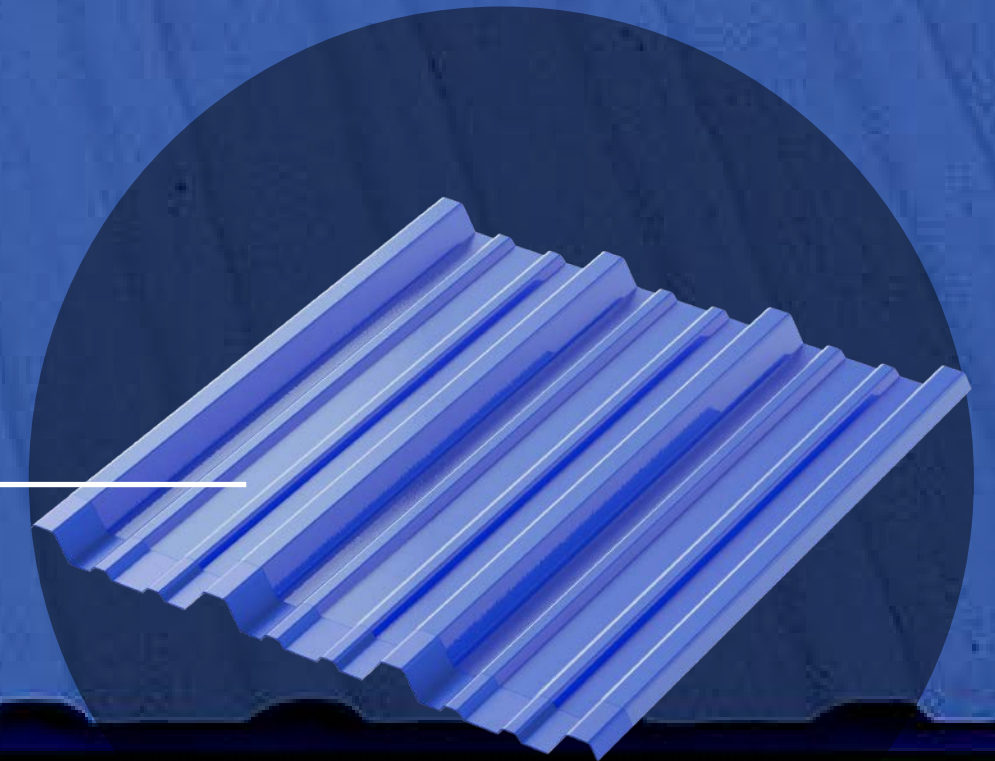


solidlusen

Las cubiertas más resistentes del mercado

Cubiertas opacas
fabricadas en FRP/PRFV



Metal vs PRFV

Acero Aluzin

Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio

20 | Presentación
25 | Comparativa técnica y
beneficios del Metal vs PRFV

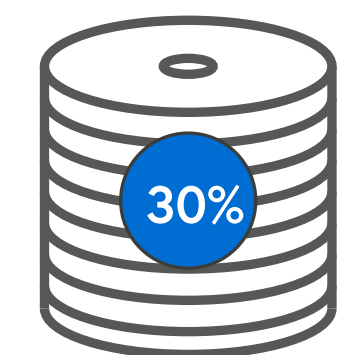
www.lusen.com.pe



Las cubiertas opacas de lusen® están diseñadas con una superficie exterior lisa que refleja gran parte de la luz y la radiación solar, **reduciendo la acumulación de calor** en el interior y ayudando a mantener **ambientes térmicamente confortables**.

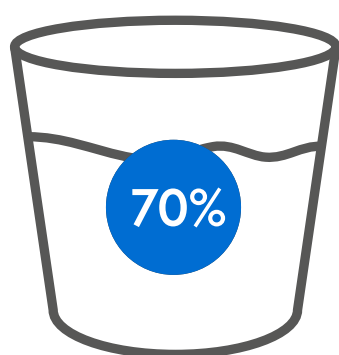
Una solución ideal para entornos exigentes que demandan **protección, eficiencia y durabilidad**, incluso frente a condiciones ambientales extremas.

Configuración del producto



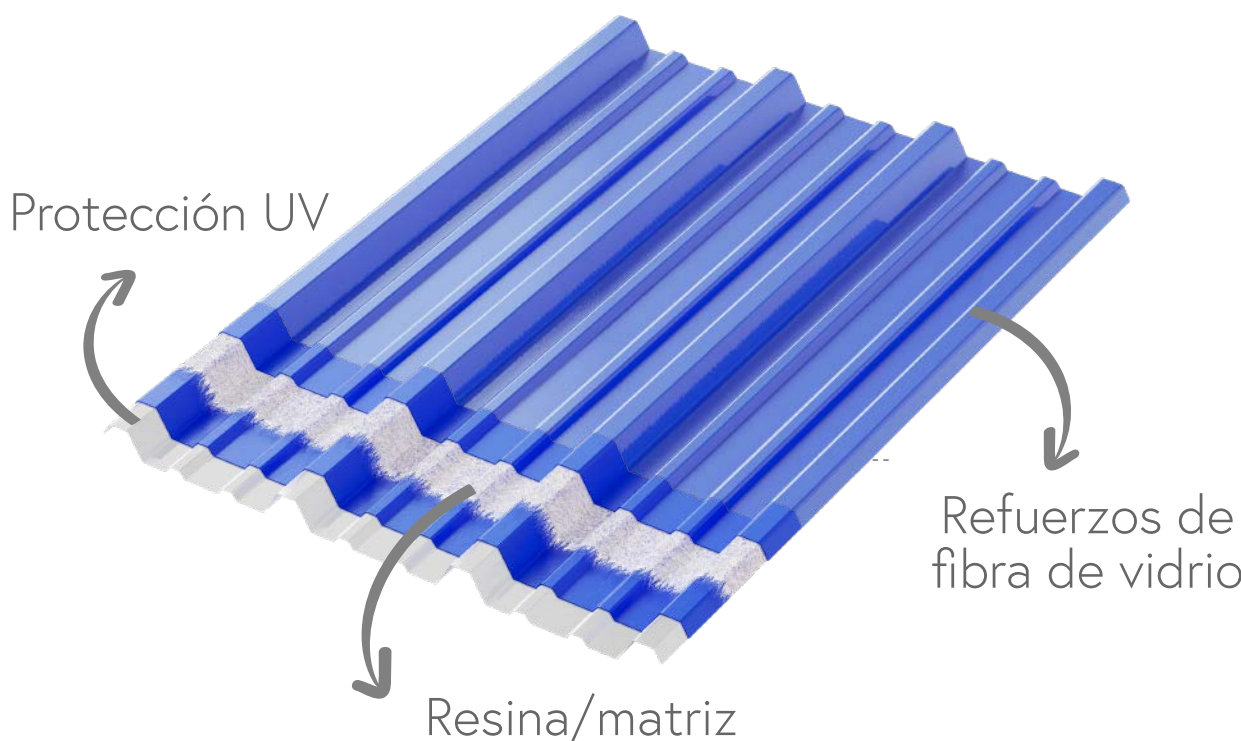
Fibra de Vidrio

+



Resina

=



Propiedades de la fibra de vidrio tipo E

Propiedad	Valor	Unidad
Densidad	2.6	g/cm³
Esfuerzo de tensión	3400	MPa
Módulo de elasticidad	73	GPa
Elongación a la rotura	3.5	%

Propiedades de la resina poliéster isoftálica

Propiedad	Valor	Unidad
Densidad	1.21	g/cm3
Esfuerzo de tensión	75	MPa
Módulo de elasticidad	3.6	MPa
Elongación de ruptura	3.6	%

Beneficios

de las cubiertas opacas lusen®

1



Resistencia a la
corrosión

2



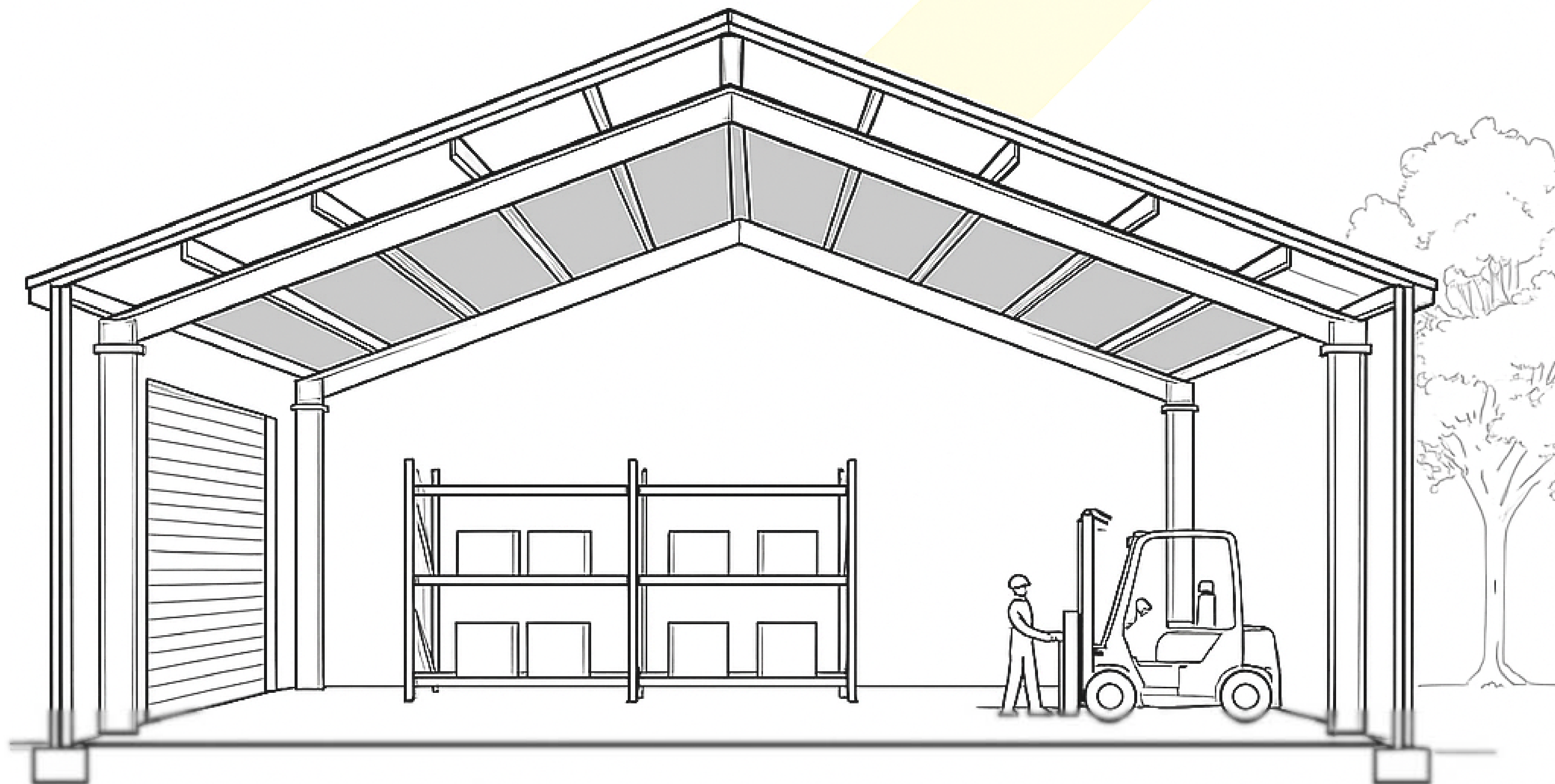
Optimización en
la estructura

3



Resistencia térmica y
ahorro de energía

Aplicación de
cubiertas opacas
Solidlusen en un
entorno industrial



Comparativa de materiales para cubiertas

En aplicaciones industriales, la elección del material de cubierta impacta directamente en la durabilidad, el mantenimiento y la eficiencia del proyecto.

Materiales como el Metal, UPVC, PVC o policarbonato tienden a deformarse, perder color o agrietarse con el tiempo y la exposición térmica. En cambio, las cubiertas en resina termoestable mantienen su integridad estructural por más de 20 años, incluso bajo condiciones extremas.

Al elegir **lusen®** se reducen reemplazos, fallos y costos estructurales a lo largo del tiempo.

	Polietileno (PE)	Policarbonato (PC)	PVC (Cloruro de Polivinilo)	UPVC (PVC No Plastificado)	Metal (Acero Alucin)	lusen® PRFV/FRP Resina termoestable
Resiste altas temperaturas	 Limitado (100 – 130°C)	 Moderado (120 – 140°C)	 Bajo (70 – 90°C)	 Bajo (70 – 90°C)	 Alto (hasta 350°C)	 Alto (150 – 200°C)
Alta durabilidad	 Bajo (1 a 5 años)	 Bajo (1 a 5 años)	 Limitado (3 a 7 años)	 Moderado (5 a 10 años)	 Alto (10 a 20 años)	 Muy Alto (+20 años)
Baja degradación con el tiempo	 Bajo	 Bajo	 Moderado	 Moderado	 Moderado	 Muy Alto
Apto para ambientes agresivos	 Bajo	 Bajo	 Bajo	 Bajo	 Moderado	 Muy Alto

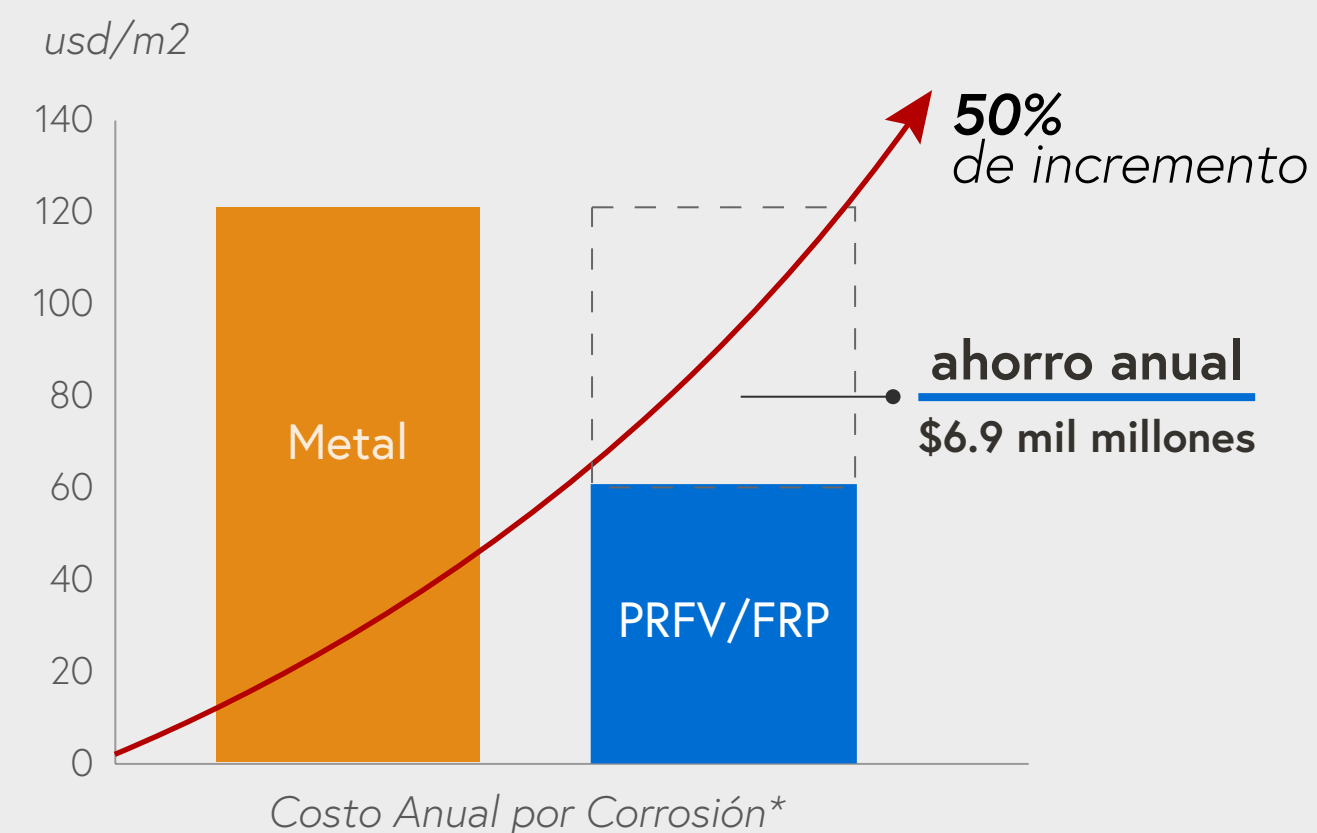
01 Resistencia a la corrosión

En entornos industriales exigentes, la corrosión del metal representa un costo oculto constante. Las cubiertas en FRP eliminan este problema gracias a su resistencia inherente a la humedad, salinidad y productos químicos, brindando una solución duradera y sin mantenimiento.

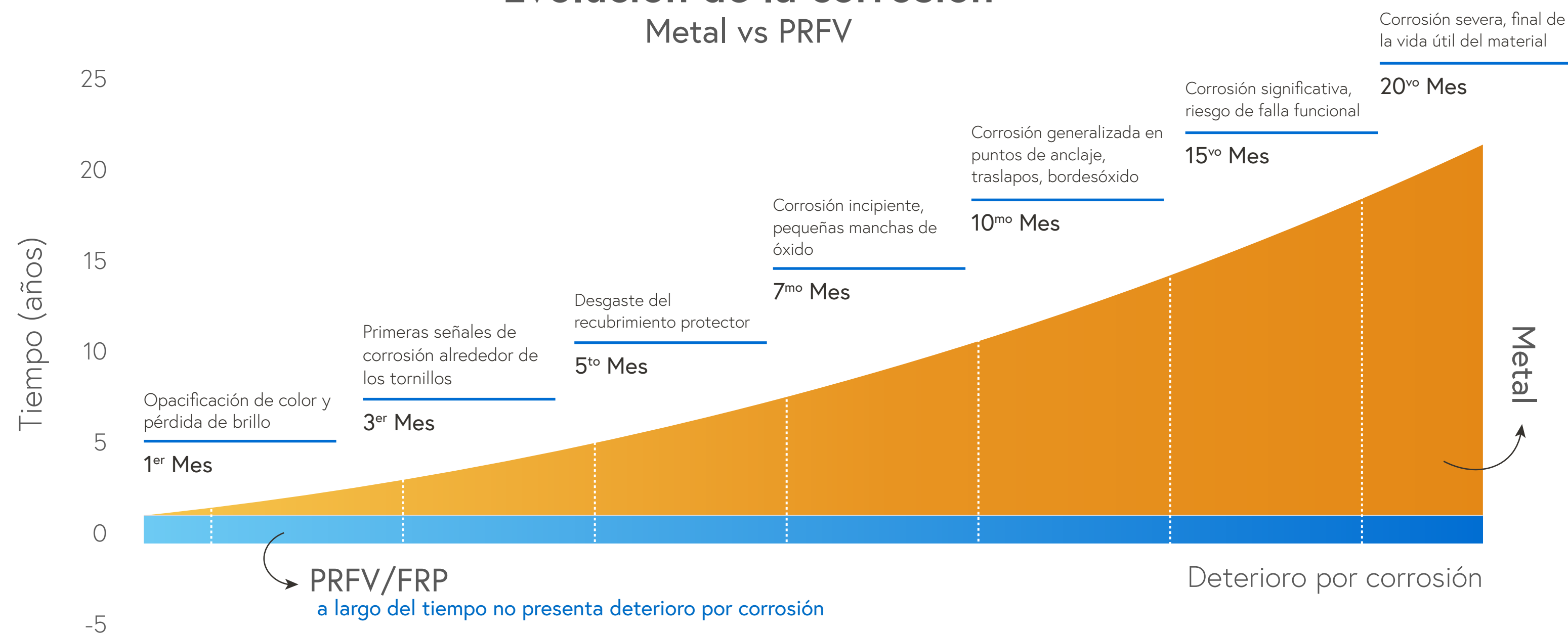


Costos de la corrosión en la industria

Proyección de deterioro en clima templado y húmedo, con corrosividad media-baja; en climas más agresivos, el deterioro será más rápido.



Evolución de la corrosión Metal vs PRFV

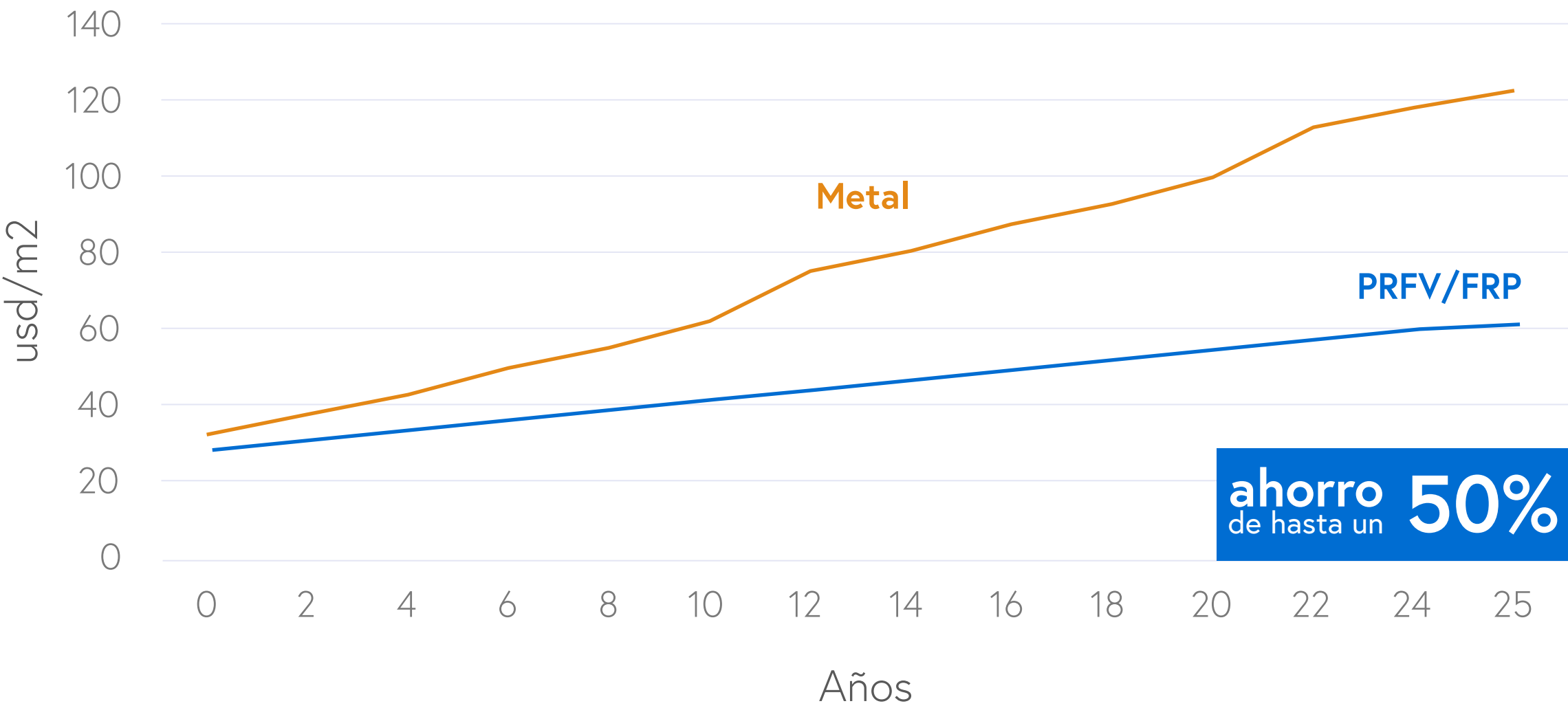


01 Resistencia a la corrosión

En entornos industriales exigentes, la corrosión del metal representa un costo oculto constante. Las cubiertas en FRP eliminan este problema gracias a su resistencia inherente a la humedad, salinidad y productos químicos, brindando una solución duradera y sin mantenimiento.



Costo acumulado instalación + mantenimiento en cubierta m² x material



Actividades de mantenimiento x materia	
Metal	PRFV/FRP
Inspección visual y limpieza basica	Limpieza Regular y Verificación General
Reparaciones Menores y Tratamiento de Óxido Incipiente	
Repintado General del Techo	

A lo largo de 25 años, el mantenimiento constante y los trabajos adicionales como repintado y refuerzos estructurales hacen que las **cubiertas metálicas acumulen un costo total de \$122.5 USD/m²**, frente a solo **\$61 USD/m² en cubiertas FRP**.

Cubierta FRP:

- Costo inicial menor: USD 28.02/m².
- Mantenimiento anual más bajo: USD 2.64.

Cubierta Metálica:

- Costo inicial más alto: USD 32.05/m².
- Mantenimiento anual de USD 5.26.

02 Optimización en estructura

La alta resistencia mecánica y el bajo peso de las cubiertas opacas Solidlusen generan importantes ahorros económicos. Al requerir una estructura portante menos robusta, debido a su ligereza, se logra una reducción en el consumo de acero y una instalación más eficiente y de menor costo.



Peso kg/m² x Material

Peso	
Acero Aluzinc	3,35
PRFV/FRP	2,81

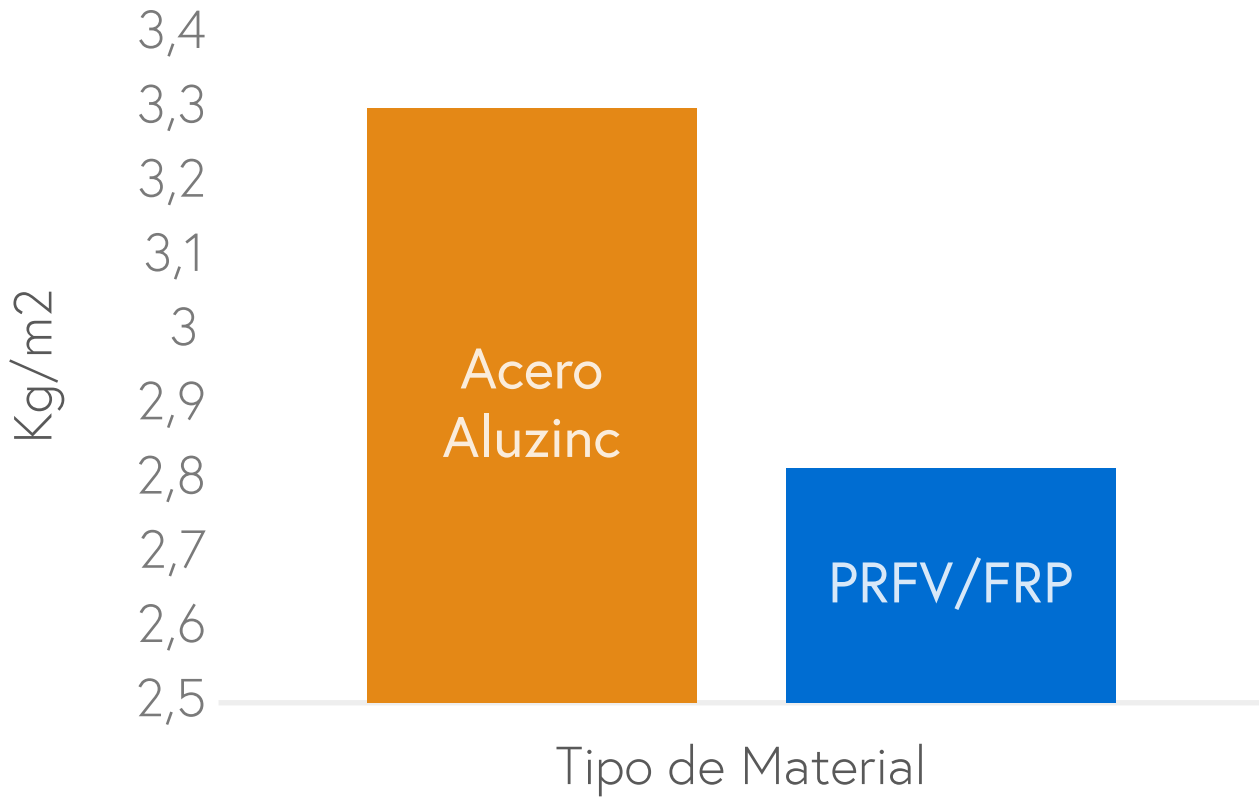
ahorro en peso **16,12%**



Peso kg/m² x Material (TR4)

Peso	
Acero Aluzinc	3,35
PRFV/FRP	2,81

ahorro en peso **16,12%**



Nota: Comparativo realizado en un escenario donde ambas especificaciones de material soportar la misma carga de servicio y pueden ser instaladas a la misma distancia entre apoyos considerando un factor de deflexión máxima por carga viva de L/200. *Los pesos pueden variar dependiendo de la especificación del fabricante

03 Resistencia térmica y ahorro de energía

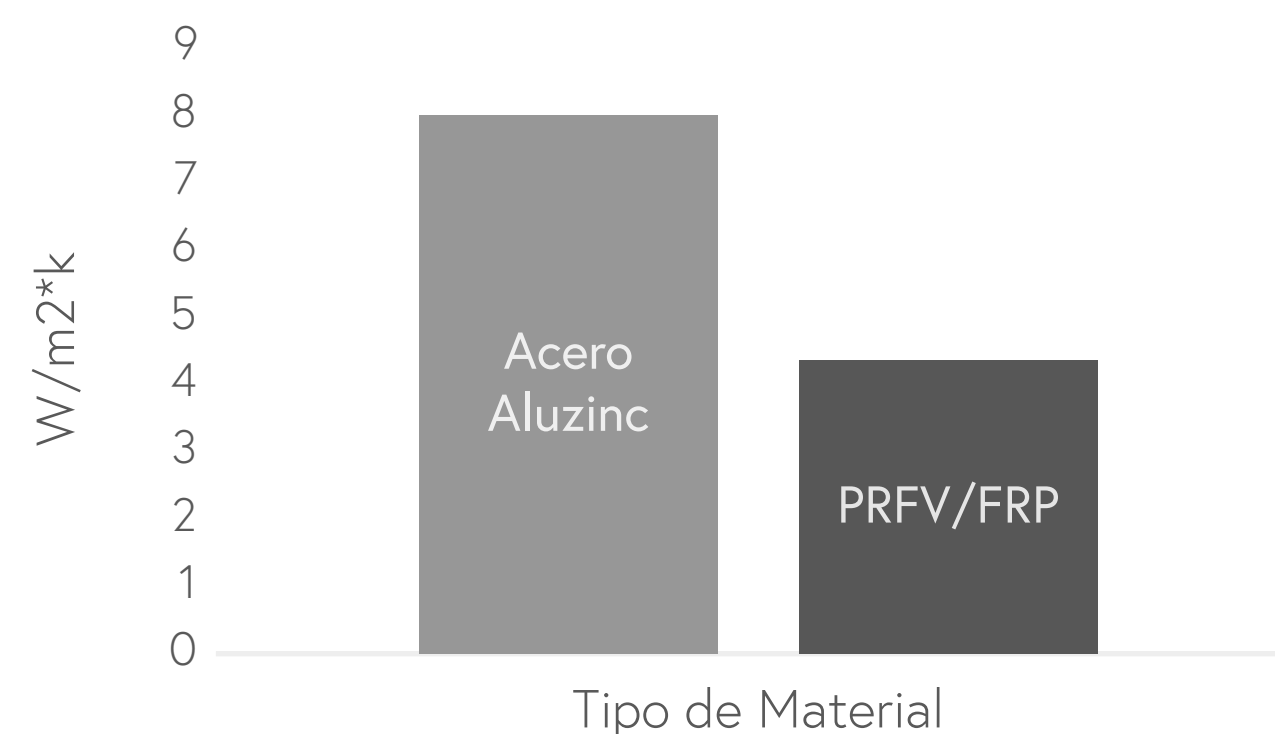
Gracias a las propiedades de su material, ofrecen una mayor resistencia a la transmisión de temperatura del exterior al interior. Esto evita la sensación de calor extremo en los espacios y reduce significativamente el consumo de energía de los equipos de climatización.



Transmitancia Térmica (Valor U)

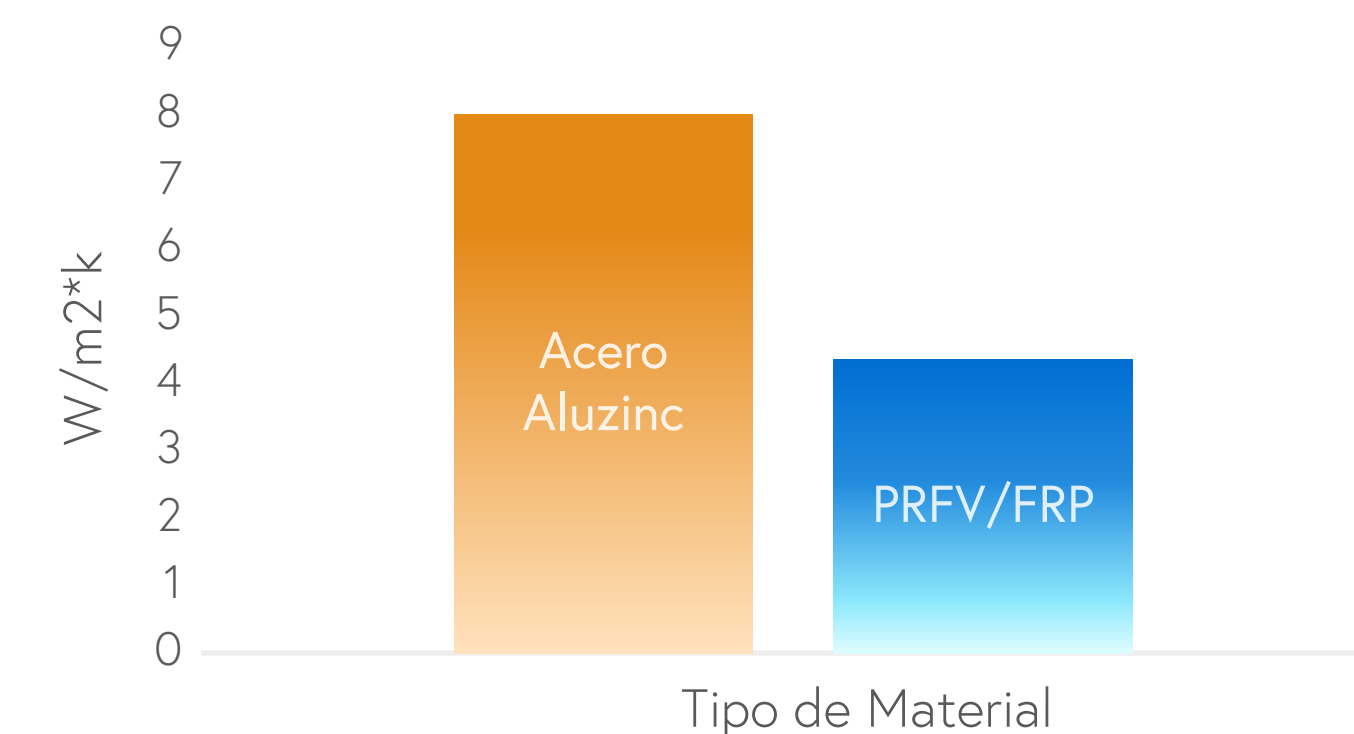
Transmitancia (V-U)	
Acero Aluzinc	8
PRFV/FRP	4,35

ahorro
en transmisión **39,88 U**



Diferencia de temperatura al interior de un espacio por transmisión termica en cubierta

Temperatura Interna °C	
Acero Aluzinc	30
PRFV/FRP	25



03 Resistencia térmica y ahorro de energía

Gracias a las propiedades de su material, ofrecen una mayor resistencia a la transmisión de temperatura del exterior al interior. Esto evita la sensación de calor extremo en los espacios y reduce significativamente el consumo de energía de los equipos de climatización.



Consumo Electrico Mes kWh



Eficiencia del sistema de climatización:

Los sistemas HVAC no operan con eficiencia total. Para simplificar, usamos un COP de 3 en refrigeración (3 kWh térmicos por 1 kWh eléctrico) y 1 en calefacción (resistencia eléctrica). Asumimos de forma conservadora que cada kWh térmico perdido o ganado se compensa con 1 kWh eléctrico, para estimar el impacto energético de forma directa.

Ahorro económico eléctrico por equipos de climatización



Estimación de ahorro económico:

Se comparan cubiertas de acero Aluzinc y PRFV/FRP en una instalación de 100m², considerando una diferencia de temperatura (ΔT) de 10°C, un periodo de operación de 8 horas diarias durante 30 días al mes (240 horas/mes) y una tarifa eléctrica promedio de 0,15 USD/kWh (valor referencial global para uso comercial/industrial, sujeto a variación según el país o región).

Pruebas de laboratorio



Ensayo de Flexión

Propiedades mecánicas

Ensayo de Flexión

Las cubiertas Lusen son fabricadas con fibra de vidrio, el cual es su componente principal estructural, lo que ofrece una notable resistencia en relación con el peso y una gran rigidez longitudinal. El desempeño de las cubiertas bajo las cargas a flexión de a cuerdo a la norma ASTM D790 – 17 es el siguiente:

Propiedad	Resultado
Esfuerzo máximo	208 MPa
Elongación a la rotura	3,59 %
Módulo de elasticidad	6,9 GPa

ASTM	Nombre
D790 - 17	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical



Ensayo de Tensión

Propiedades mecánicas

Ensayo de tensión

Las cubiertas lusen son fabricadas con fibra de vidrio, el cual es su componente principal estructural, lo que ofrece una notable resistencia en la relación con el peso y una gran rigidez longitudinal. El desempeño de las cubiertas bajo cargas a tensión de a cuerdo a la norma ASTM D638-14 es el siguiente:

Propiedad	Resultado
Esfuerzo máximo	98 MPa
Elongación a la rotura	1,68 %
Módulo de elasticidad	6,8 GPa

ASTM	Nombre
D638 - 14	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
D638 - 16	Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers—Tension

Pruebas de laboratorio



Propiedades físicas

Absorción de agua

Las cubiertas en FRP tienen una baja tasa de absorción de agua debido a la naturaleza de los materiales utilizados en su fabricación, lo que la hace resistente a la corrosión y degradación por causa de la humedad y otros factores ambientales.

ASTM	Nombre
D570 - 98	Standard Test Method for Water Absorption of Plastics
C272/C272M-18	Standard Test Method for Water Absorption of Core Materials for sandwich Constructions.

Absorción de agua		
Tiempo sumergido (h)	Temperatura (°c)	
24	50	
Masa inicial (g)	Masa final (g)	Absorción (%)
2,714	2,728	0,39



Propiedades físicas

Flamabilidad horizontal

Las cubiertas en FRP (plástico reforzado con fibra) son fabricadas en materiales compuestos que tienen una amplia variedad de aplicaciones en la industria de la construcción y otros sectores. La flamabilidad de una cubierta se refiere a su capacidad de encenderse y propagar la llama en presencia de una fuente de calor o fuego.

ASTM	Nombre
D635 - 14	Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position

Flamabilidad			
Tiempo hasta 25mm (s)	Tiempo hasta 100mm (s)	Tiempo de combustión (s)	Velocidad de combustión (mm/min)
21,69	128,86	107,17	42,48
Observación			
Se aplica la llama durante 30 segundos y luego se retira.			
El frente de llama alcanza la marca de 100 mm y la velocidad de combustión (tasa lineal de quema) supera los 40 mm/min en probetas de espesor entre 3 - 13 mm, o los 75 mm/min en probetas de espesor menor a 3 mm.			

lusen[®]



lusen.com.pe



@lusenlatam