

Pruebas de intemperismo acelerado al exterior

Principios, desafíos y casos de estudio.

Q-Lab Corporation

Xperto Integral Systems, S.A. de C.V.

Presentado por Melissa Valerio

23 de febrero 2023

[Vea video de presentación con audio](#)

¿Qué es el intemperismo acelerado al exterior?

...El intemperismo al exterior utiliza el sol como fuente de irradiación, y donde la tasa de deterioro se acelera al aumentar uno o más de los parámetros de influencia por encima de un nivel obtenido en el entorno natural

De ASTM G113 “Estándar de Terminología relacionada con pruebas de intemperismo natural y artificial de materiales no metálicos”

¿Porqué intemperismo acelerado al exterior vs. Laboratorio?

Las condiciones del mundo real son **variables**.

Las condiciones del mundo real son **complejas**.

Excelente equilibrio entre **velocidad** y **realismo**.

Formas comunes de aceleración en pruebas al exterior

- Irradiación aumentada
 - Concentración solar y/o seguimiento del sol.
- Temperatura modificada
 - Atrapando/agregando calor o períodos de congelación
- Incrementando humedad
 - Spray de agua suplementario



Pruebas de materiales interiores

Caja AIM

Caja TRUE-AIM

Pruebas al exterior para componentes interiores



Biseles del velocímetros

Simulación del interior Automotriz

Caja AIM

- Reproduce calor extremo del interior del automóvil
- Puede probar todo el panel de instrumentos
- Diferentes plásticos experimentan diferente expansión térmica
- Genera tensiones diferenciales entre diferentes plásticos interiores.



Configuraciones de la caja AIM

- Vidrio templado transparente o laminado
- Estático a 45°S o seguimiento a 51°S
- Sombra de protección contra altas temperaturas

Cajas AIM



Cajas TRUE-AIM

- TRUE (Tracking Reflecting Ultra Exposure) (Seguimiento de Ultra Exposición Reflectante) la caja TRUE-AIM aumenta la exposición total a la radiación solar.
- Espejos altamente reflectantes y seguimiento de doble eje (acimut y elevación) para enfocar más luz solar en el interior de la caja.
- Aproximadamente duplica la luz solar total recibida por las muestras.



Concentrador de luz solar natural

Concentrador Fresnel

Concentrador solar

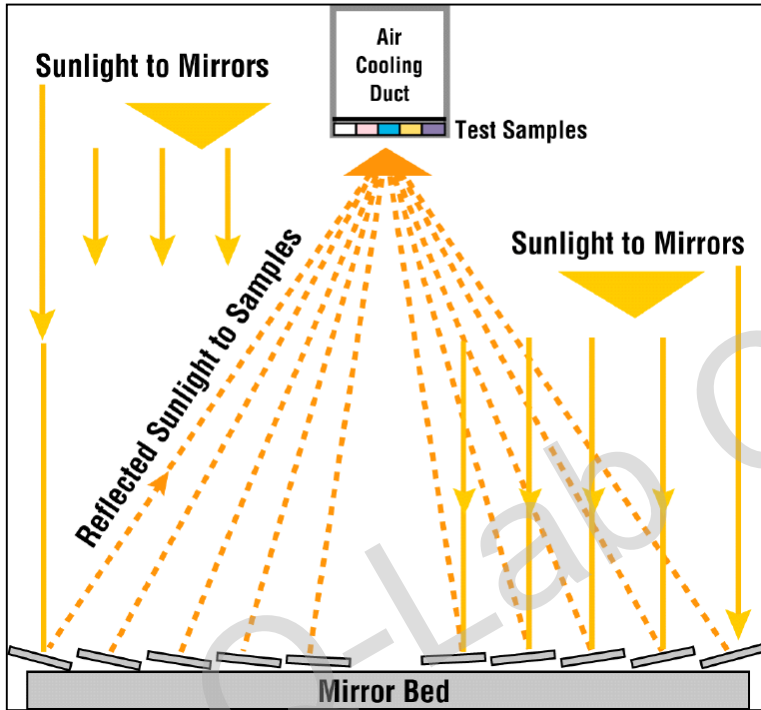
Q-TRAC







Concentrador de luz solar



Espejos reflejantes de luz solar sobre las muestras

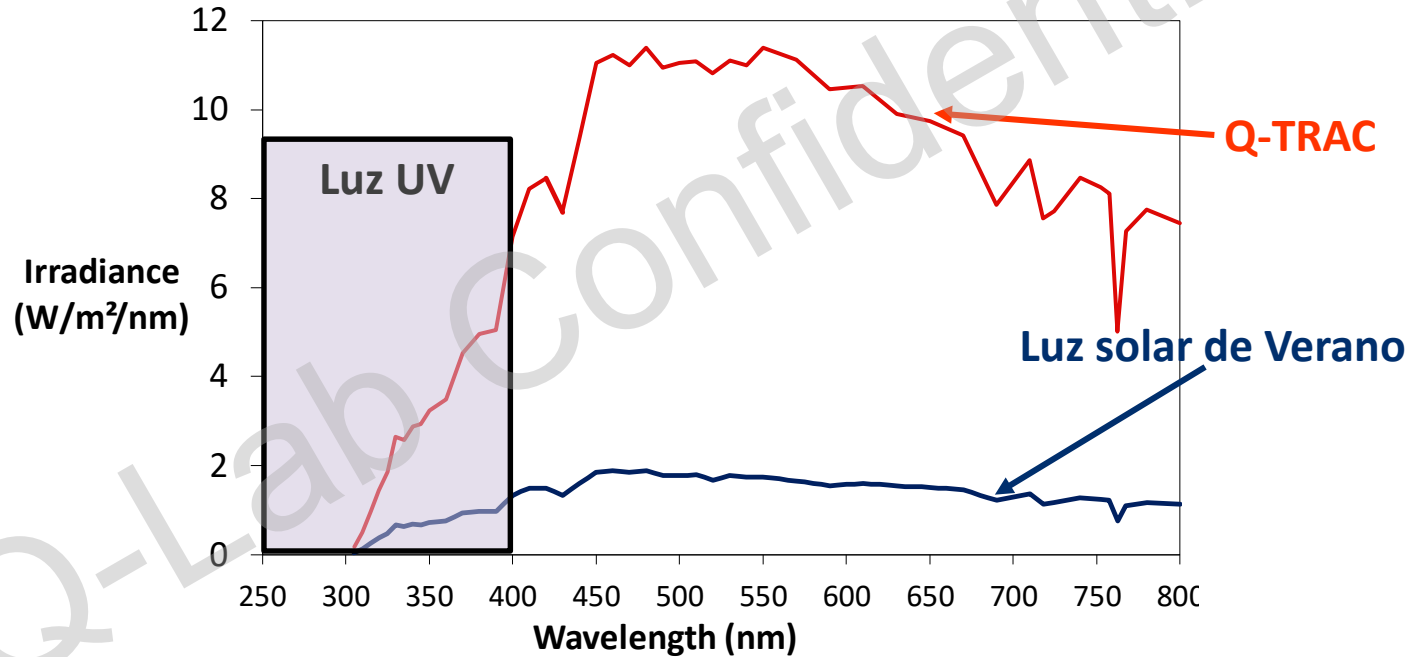


Los espejos en promedio reflejan el 80% de la radiación solar UV

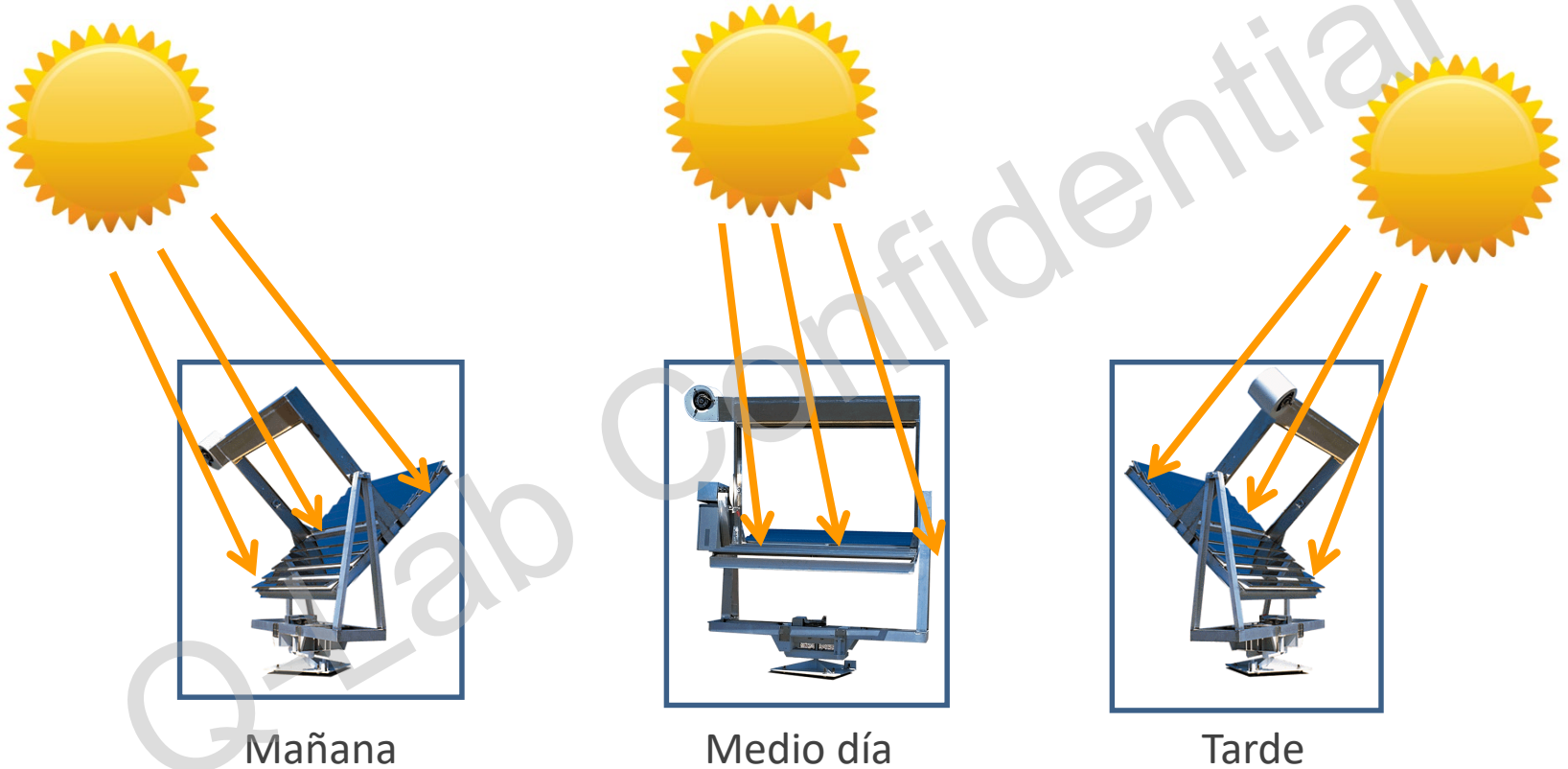


Luz solar de verano vs. Q-TRAC

~5× Irradiación UV natural



Seguimiento al Sol...



Únicamente en Arizona

- Se requiere seguimiento para que la concentración funcione
- No funciona cuando la luz es difusa (nubosidad)
- ¡No funciona con mal tiempo!



Exposición radiante



La energía luminosa acumulada que cae sobre una superficie durante un período de tiempo, por unidad de área [generalmente MJ/m²]

Las pruebas en Q-TRAC medidas en exposición radiante: Son mayor durante los meses de verano que en invierno

Las pruebas Q-TRAC generalmente se cronometran por dosis radiante acumulada

Ángulo de exposición	1 Año de Energía en Florida (MJ/m ² TUV)
0° Sur	322
5° Sur	339
26° Sur	345
45° Sur	320
90° Sur	170

Q-TRAC entrega ~**1400** MJ/m² anualmente - ~**5x** un año típico en Florida *

¿Falso o Verdadero?

**5 veces la luz del sol
significa**

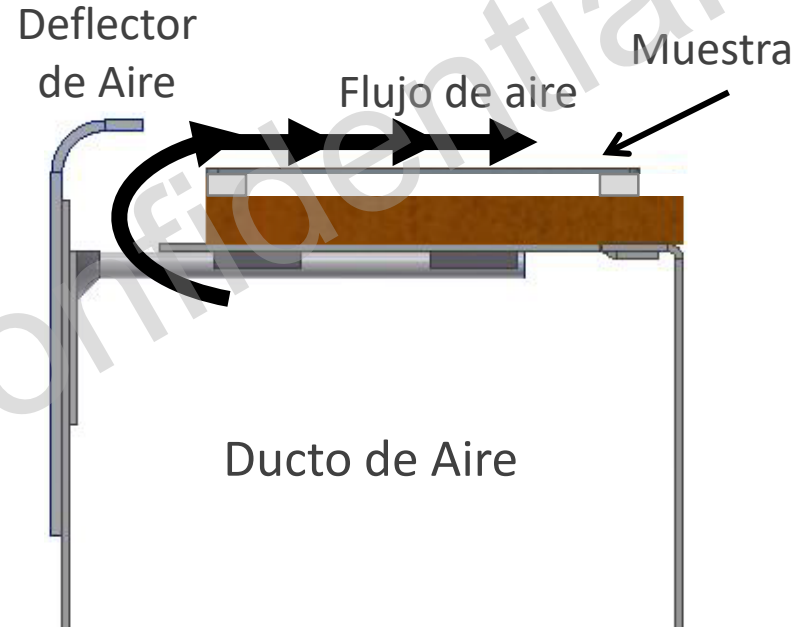
5 veces la degradación

Aceleración Q-TRAC

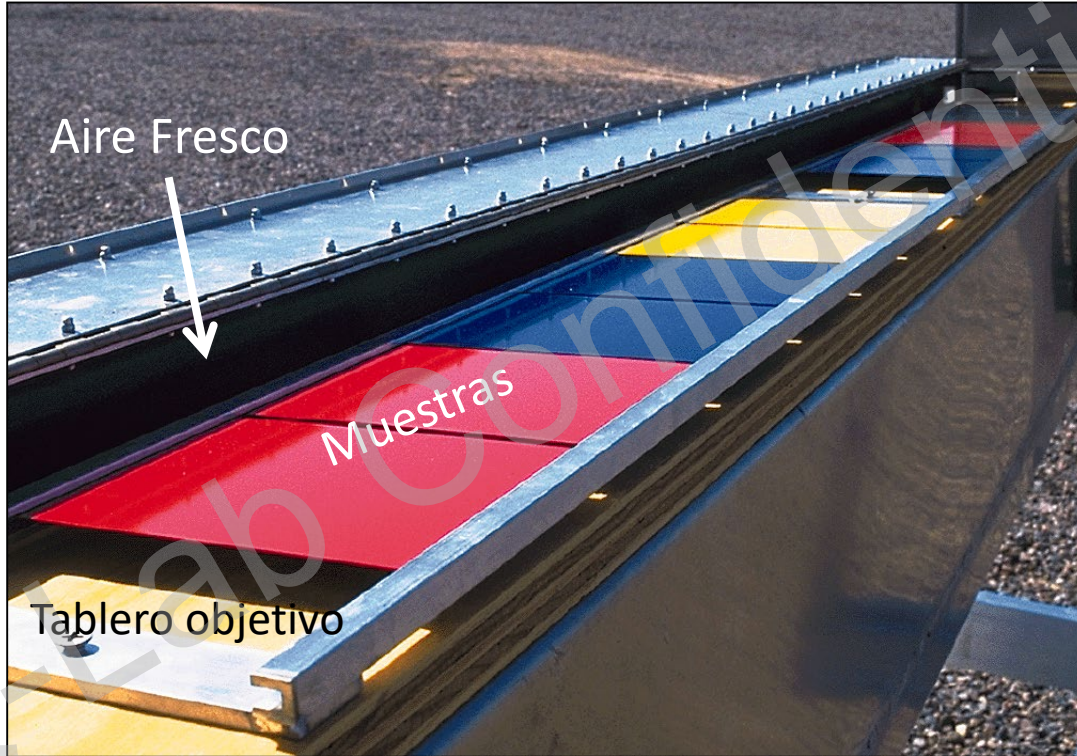
- Aceleración Q-TRAC ~5 veces más UV
- ~5 años luz solar de Florida en 1 año en Q-Trac
- La intensidad de la luz es solo el factor estresante

Montaje de muestras en Q-TRAC

- Muestras planas
 - Con o sin respaldo
- Ancho <14 cm (5.5")
 - Las pruebas se cobran por longitud a lo largo del tablero objetivo
- Espesor <2.5 cm (1")
 - Todas las muestras deben tener un espesor similar.



Q-TRAC Tablero objetivo



Pruebas aceleradas al exterior

Efectos de la temperatura



Altas temperaturas por condiciones desérticas e irradiación concentrada.

Efecto de temperatura del montaje

	Abierto / malla	Respaldo Contrachapado	Caja Negra	Concentrador de luz solar natural	
				Convencional	Controlador de temperatura
Panel Negro (°C)	50	70	80	100	70
Panel Blanco (°C)	40	50	60	80	50

Q-TRAC Enfriamiento de muestras

La temperatura típica es de 20-30°C por encima de las exposiciones convencionales con respaldo



Pruebas aceleradas al exterior

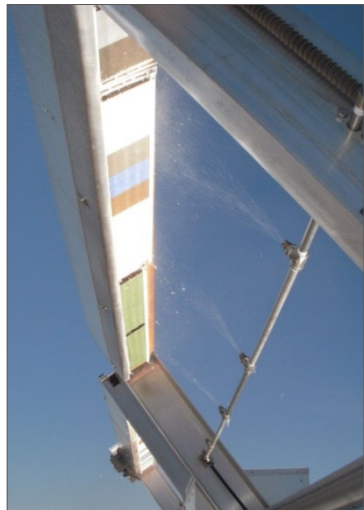
Entrega de agua durante el día.



- El rocío diurno se seca rápidamente, provoca choque térmico
- ¡Los revestimientos no absorben agua!

Pruebas aceleradas al exterior

Entrega nocturna de agua



Ciclo de prueba	En el día			En la noche		
	Duración de Spray	Duración de secado	Ciclos	Duración de Spray	Duración de secado	Ciclos
1 "Spray 1"	8 min	52 min	1 / hr	8 min		3 por noche: 21:00, 00:00, 03:00
3 "Spray 2"		none		3 min	12 min	4 por hora (40 total) 19:00-05:00

- Ciclos de spray frecuentes durante la noche = tiempo alto de humedad
- Mayor absorción de agua de los recubrimientos: prueba más realista



Aplicaciones

Concentrador de luz solar natural especialmente útil para materiales duraderos y de alta temperatura.

- Recubrimientos de bobinas
- Recubrimientos en polvo
- Algunos plásticos
- Techos

Ciclos naturales del concentrador de luz solar

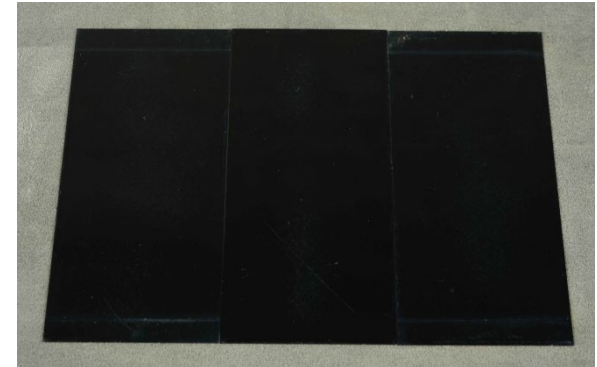
Ciclos	Aplicación	Día	Noche
Desierto	Plásticos, recubrimientos, tintas, textiles, materiales de construcción.	Únicamente luz solar	Ambiente
Spray-1	Plásticos, recubrimientos, selladores, textiles, materiales de construcción.	Luz solar Spray 8 min/hr	8 min agua 3 veces en la noche
Spray-2	Plásticos, recubrimientos, selladores, textiles, materiales de construcción.	Únicamente luz solar	3 min agua cada 15 min <i>(ToW como Florida)</i>
Interior (detrás de un cristal)	Interiores automotrices, Textiles, Tintas, Productos de interior	Únicamente luz solar	Ambiente

Q-TRAC

Ejemplos de pruebas

Q-TRAC Muestras de control

- 42 días de exposición Q-TRAC
- El panel central es control
- Revestimientos de alto rendimiento del estudio ASTM D7869



Pintura de una etapa

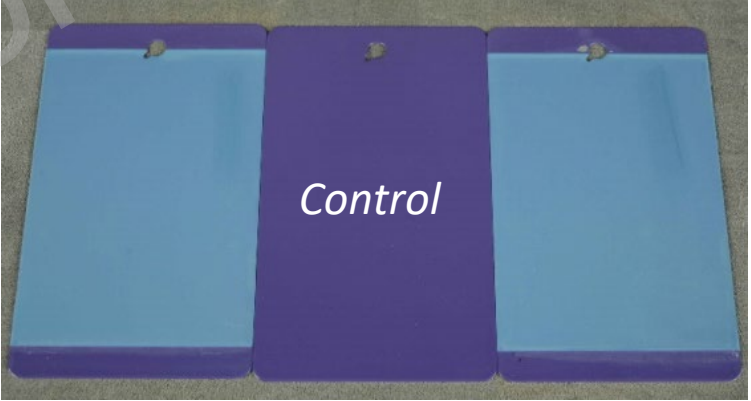
Exposición directa: 90 Días



Q-TRAC Exposición



29 Días



42 Días

Pintura de una etapa

Exposición directa: 90 Días



Q-TRAC Exposición



29 Días



42 Días

Revestimiento de madera

Q-TRAC Exposición

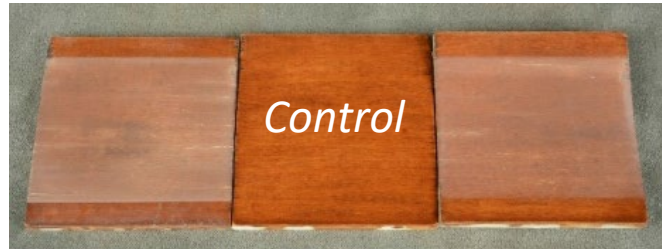
Exposición directa: 90 Días



115 MJ/m² TUV R



29 Días
106 MJ/m²



42 Días
153 MJ/m²

Revestimiento de madera

Exposición directa: 90 Días



115 MJ/m² TUVR

Q-TRAC Exposición



Congelar /
descongelar
42 Días
136 MJ/m²



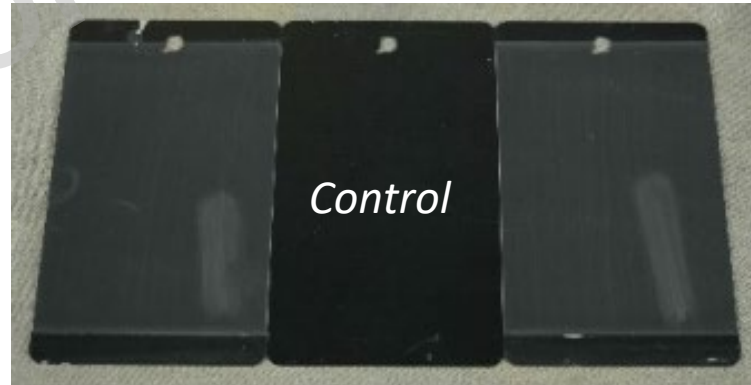
42 Días
153 MJ/m²

Pintura de una etapa Negro "A"

Exposición directa: 90 Días



Q-TRAC Exposición

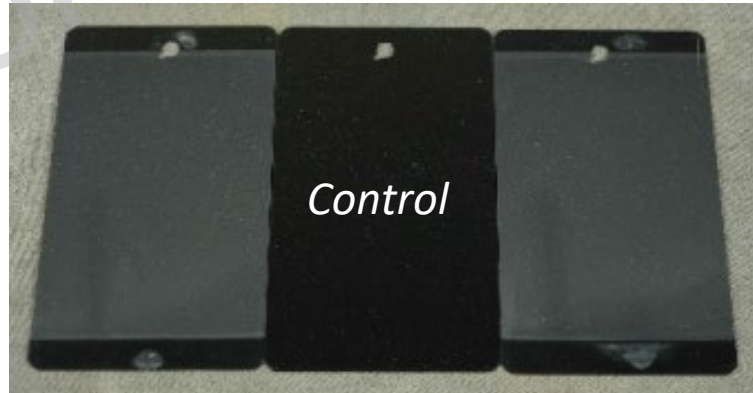


Pintura de una etapa Negro "B"

Exposición directa: 90 Días



Q-TRAC Exposición



Q-TRAC Concentrador de luz solar Natural

- Resultados rápidos
- Luz solar natural de espectro completo
- Alta temperatura (control de temperatura disponible)
- Múltiples ciclos de spray de agua disponibles
- Congelación nocturna opcional



**!Gracias por su atención!
¿Preguntas?**

info@q-lab.com

mvalerio@xperto.com.mx