

QUV y Q-SUN

Una comparación de dos aproximaciones eficaces para intemperismo acelerado y pruebas de estabilidad de luz

La necesidad de pruebas

La luz, las altas temperaturas, y la humedad, pueden causar daños a los recubrimientos, plásticos, tintas y otros materiales orgánicos. Este daño incluye pérdida de brillo, decoloración, amarillamiento, grietas, descamación, fragilidad, pérdida de resistencia a la tracción y delaminación. Incluso la iluminación interior y la luz solar a través del vidrio de una ventana puede degradar algunos materiales como pigmentos y tintes, provocando la decoloración y el cambio de color.

Para muchos fabricantes, es crucial formular productos que puedan resistir la intemperie y la exposición a la luz. Las cámaras de intemperie aceleradas y estabilidad de luz son ampliamente utilizadas para la investigación y desarrollo, control de calidad y certificación de material. Estas cámaras proporcionan resultados rápidos y reproducibles.

Dos aproximaciones diferentes

En los últimos años, han sido desarrolladas cámaras para laboratorio de bajo costo y fácil uso, incluyendo la cámara de intemperismo acelerado QUV® (ASTM G154) y la Cámara de luz de Xenón Q-SUN® (ASTM G155).

Este artículo explorará las formas en las que estas dos cámaras difieren, incluyendo el espectro de emisión y el método de simulación de humedad. Se discutirán las fuerzas y las debilidades inherentes a cada cámara, incluyendo el precio de compra y los costos de operación. Se darán directrices para mostrar cuál cámara es generalmente recomendada para un material o aplicación en particular.



La QUV es la cámara de intemperismo acelerado más utilizada en el mundo. Se basa en el concepto de que, para los materiales duraderos, la onda corta de UV causa más daños de intemperie.



La cámara de Xenón Q-SUN reproduce el espectro completo de luz solar, incluyendo luz ultravioleta, visible e infrarroja.

Perspectiva Histórica

Si bien es claro que la intemperie y estabilidad solar son importantes para muchos productos, la mejor manera de probarlos es algunas veces polémica. Varios métodos han sido utilizados en los últimos años. La mayoría de los investigadores utilizan ahora pruebas de exposición natural, cámaras de intemperismo acelerado QUV, o cámaras de arco de Xenon, como la cámara de Xenón Q-SUN.

Las pruebas de exposición natural tienen muchas ventajas: Son realistas, baratas y fáciles de realizar. Sin embargo, muchos fabricantes no tienen muchos años para esperar y ver si la formulación de un producto “nuevo y mejorado” es realmente una mejora.

La Q-SUN (arco de xenón) y QUV (UV fluorescente) son las cámaras de intemperismo acelerado más utilizadas. Las dos cámaras se basan en enfoques completamente diferentes. La cámara de xenón reproduce el espectro entero de luz solar, incluyendo ultravioleta (UV), luz visible, e infrarroja (IR). El arco de xenón es esencialmente un intento de simular la luz solar en sí, desde 295 nm – 800 nm (véase la Figura 1 a continuación).

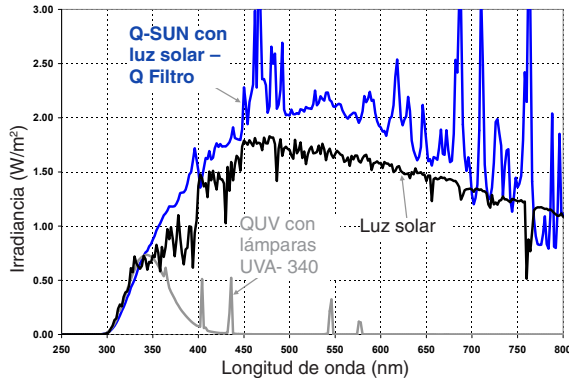


Figura 1- Cámaras Q-SUN y QUV vs Luz solar

La luz solar comparada con cámaras QUV y Q-SUN. La cámara de intemperismo acelerado QUV proporciona la mejor simulación disponible de luz solar entre la región UV de onda corta de 365 nm hasta el límite solar. Sin embargo, es deficiente en longitudes de onda más largas. La cámara Q-SUN reproduce el espectro de luz solar completo, lo cual es crítico para probar muchos productos que son sensibles a los rayos UV de onda larga, luz visible, e infrarrojo.



El espectro de luz solar se compone de varias longitudes de onda, las cuales determinan el modo de degradación del material en un entorno al aire libre.

La cámara de intemperismo acelerado QUV, por otro lado, no pretende reproducir la luz solar, sólo los efectos dañinos de la luz solar que se pueden producir a partir de 300nm – 400 nm. Se basa en el concepto de que, para materiales duraderos expuestos al aire libre, la onda corta UV causa el mayor daño de intemperie (Figura 1).

¿Cuál es la mejor manera de realizar las prueba? No hay una respuesta sencilla a esta pregunta. Depende de su aplicación, cualquier enfoque puede ser muy eficaz. La elección de su cámara debe depender del producto o material que se este probando, la aplicación de uso final, el modo de degradación en el que esta interesado y sus restricciones presupuestarias.

Para entender las diferencias entre la cámara Q-SUN y la QUV, es necesario primero mirar más de cerca el por que los materiales se degradan.

Triple amenaza: Luz, temperatura y humedad

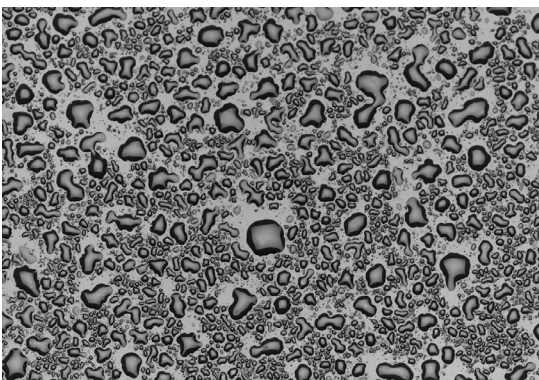
La mayoría de daño por intemperie es causado por tres factores: luz, altas temperaturas y humedad. Cualquiera de estos factores pueden causar deterioro. Juntos, a menudo trabajan de forma sinérgica para causar mas daño que cualquier factor por sí solo.

Luz. La sensibilidad espectral varía de un material a otro. Para materiales duraderos, como la mayoría de los recubrimientos y plásticos, la onda corta UV es la causante de la mayor degradación del polímetro. Sin embargo, para materiales menos duraderos, como algunos pigmentos y tintes, ondas UV más largas e incluso luz visible pueden causar un daño significativo.

Altas temperaturas. Los efectos destructivos de la exposición a la luz normalmente se aceleran cuando se incrementa la temperatura. Aunque la temperatura no afecta a la reacción fotoquímica primaria, sí afecta a la reacción secundaria que envuelve a los subproductos de la colisión de fotones/electrones primaria. Una prueba de intemperismo en laboratorio debe proporcionar un control de temperatura preciso, y generalmente debe proporcionar un medio para elevar la temperatura con el fin de producir una aceleración.



Los productos expuestos al aire libre a menudo permanecen húmedos de 8 a 12 horas cada día.



El rocío, no la lluvia, es responsable de la mayoría del daño causado por la humedad al aire libre.



Tanto la luz solar a través del cristal de una ventana como la luz artificial intensa pueden degradar algunos materiales.

Humedad. El rocío, la lluvia y la alta humedad son las principales causas de daños por humedad. Nuestra investigación muestra que los objetos permanecen húmedos al aire libre por un periodo de tiempo sorprendentemente largo cada día (8-12 horas diarias, en promedio). Los estudios han demostrado que la condensación, en forma de rocío, es responsable de la mayor humedad al aire libre. El rocío es más perjudicial que la lluvia ya que permanece en el material por más tiempo, lo que permite una absorción significativa de la humedad.

Por supuesto, la lluvia también puede ser muy perjudicial para algunos materiales. Puede causar choques térmicos, un fenómeno que se produce, por ejemplo, cuando el calor que se acumula en un automóvil en el transcurso de un día caluroso de verano se disipa rápidamente por una lluvia repentina. La erosión mecánica es causada por la acción de fregado de la lluvia. Esto puede también degradar materiales tales como revestimientos de madera. Debido a que la lluvia desgasta la superficie, el material interno esta continuamente expuesto a los efectos dañinos de la luz solar.

El mayor efecto de la humedad en materiales de interior es a menudo el estrés físico causado por el material que intenta mantener un equilibrio de humedad con su entorno. Cuanto mayor es el rango de humedad al que el material es expuesto, mayor es el estrés en general. Aunque los productos de interior, tales como textiles y tintas, pueden estar solo expuestos a la humedad, también puede ser un factor importante en la degradación de materiales al aire libre. Al aire libre, la humedad relativa del ambiente (HR) afectara la velocidad a la que un material húmedo se seca.

Las cámaras QUV y Q-SUN reproducen luz, temperatura y humedad de diferentes maneras.

Cámara de intemperismo QUV

Simulación de luz solar. La QUV esta diseñada para reproducir los efectos dañinos de la luz solar en materiales durables utilizando lámparas fluorescentes UV. Estas lámparas son eléctricamente similares a las lámparas blancas frías comunes utilizadas en la iluminación en general, pero están diseñadas para producir principalmente UV en vez de luz visible o infrarroja.

Hay diferentes tipos de lámparas con diferentes espectros. El tipo de lámpara debe ser la mejor simulación de las condiciones de luz a las que se va a encontrar el entorno de uso final. Las lámparas UVA-340 proporcionan la mejor simulación disponible para la región de onda corta crítica de UV. La distribución de potencia espectral (DPE) de la UVA-340 simula la luz solar muy de cerca al límite solar de aproximadamente 360 nm (Figura 2). Las lámparas UV-B (Figura 3) también se utilizan comúnmente en la QUV. Por lo general causan una degradación más rápida que las lámparas UV-A, pero su longitud de onda corta por debajo del límite solar puede causar resultados poco realistas para muchos materiales.



En tan solo unos pocos días o semanas, la QUV puede reproducir el daño que se produce durante mese o años en exteriores.

Control de irradiancia. Es necesario el control de la irradiancia (intensidad de luz) para lograr resultados precisos y reproducibles. La mayoría de modelos QUV están equipados con un controlador de irradiancia solar SOLAR EYE®. Este sistema de control de luz de precisión permite al usuario escoger el nivel de irradiancia. Con el sistema de retroalimentación del SOLAR EYE, la irradiancia es continua, automáticamente monitoreada y mantenida con precisión. El SOLAR EYE compensa automáticamente el envejecimiento de la lámpara o cualquier otra variabilidad mediante el ajuste de la potencia a las lámparas. La Figura 4 muestra como funciona el sistema de control de irradiancia.



La cámara de intemperismo acelerado QUV utiliza lamparas fluorescentes UV para reproducir los efectos dañinos de la luz solar en materiales duraderos.

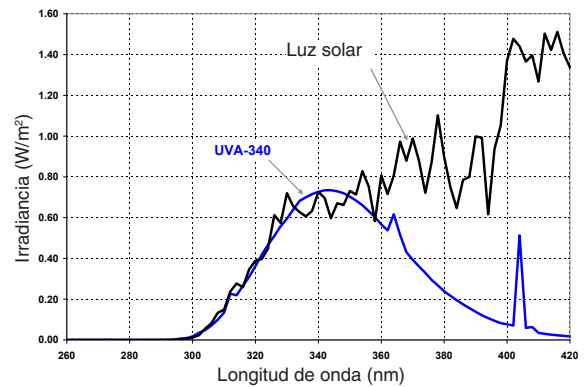


Figura 2 – Luz solar de medio día en verano vs Irradiancia UVA-340

Las lámparas UVA-340 proporcionan la mejor simulación disponible para luz solar en la región UV de onda corta crítica.

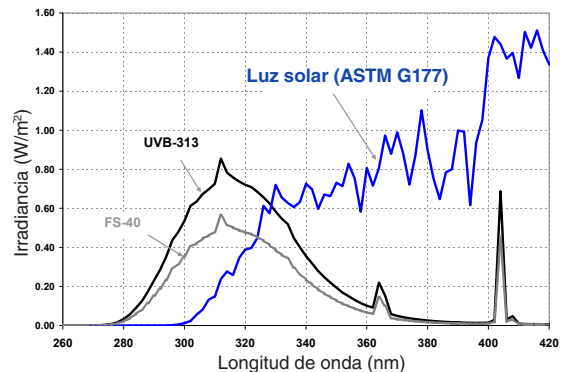


Figura 3 – Luz solar, UVB-313, y FS-40

Las lámparas UV-B utilizan una onda corta UV para maximizar la aceleración y son más utilizadas para probar materiales muy duraderos, o para el control de calidad.

1 El Controlador de irradiancia SOLAR EYE es utilizado en modelos QUV/se y QUV/spray. El controlador SOLAR EYE permite una mejor reproducibilidad y repetibilidad que el procedimiento de control manual de irradiancia utilizado por el modelo QUV/basic. El controlador SOLAR EYE también reduce el mantenimiento debido a que las lámparas no tienen que ser giradas y el remplazo de las lámparas es menos frecuente.

Controlador de irradiancia QUV SOLAR EYE

Con el sistema de retroalimentación automático del controlador SOLAR EYE, la irradiancia es monitoreada continuamente y mantenida con precisión.

Como funciona



Paso 1: El operador selecciona el nivel de irradiancia deseado. El nivel seleccionado es el "punto de ajuste" (set point).

Paso 2: Durante el ciclo UV, los sensores incorporados miden la luz de cada par de lámparas y transmiten estos datos al controlador.

Irradiance W/m ² @ Control Wavelength				
Actual:	0.68	0.68	0.68	0.68
Set:	0.68	0.68	0.68	0.68
	1	2	3	4

Paso 3: Tanto el punto de ajuste como la irradiancia real se muestran de forma continua para cada par de lámparas.

Paso 4: El controlador compara la irradiancia medida con el punto de ajuste.

Paso 5: A continuación, el controlador instruye a la fuente de alimentación para ajustar el voltaje de las lámparas para mantener el punto de ajuste.

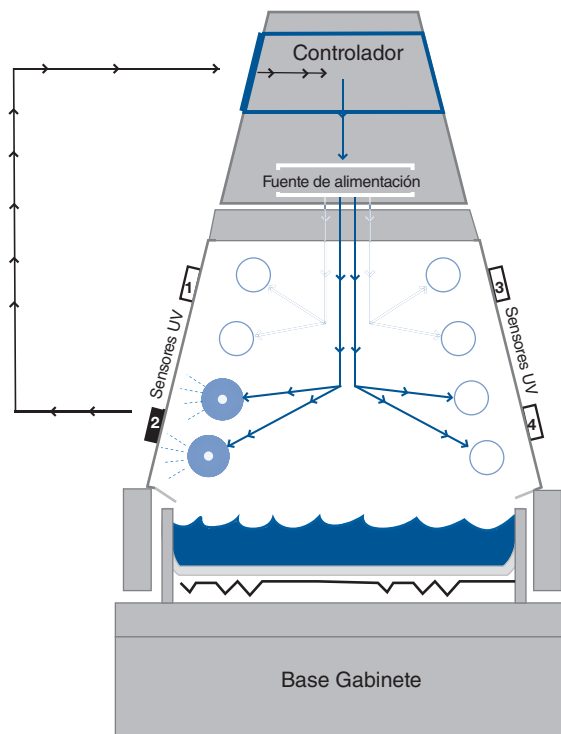


Figura 4 – Cámara de intemperismo con control de irradiancia QUV

La cámara QUV con el Controlador de irradiancia SOLAR EYE proporciona una mejor vida para la lámpara, una mejor reproducibilidad y repetibilidad que las cámaras con control manual de irradiancia. El mantenimiento es simplificado puesto que las lámparas no tienen que ser rotadas.

Cámara de intemperismo QUV

En la cámara de intemperismo QUV, el control de irradiancia se simplifica mediante la inherente estabilidad espectral de sus lámparas fluorescentes UV. Todas las fuentes de luz declinan su emisión a medida que envejecen. Sin embargo, a diferencia de la mayoría de otros tipos de lámparas, con el tiempo las lámparas fluorescentes no experimentan ningún cambio en la distribución espectral de potencia. Esto mejora la reproducibilidad de los resultados de la prueba y es una ventaja importante para las pruebas con la máquina QUV.

La Figura 5 muestra una comparación entre una lámpara envejecida durante 2 horas y una lámpara envejecida durante 5600 horas en un modelo con control de irradiancia QUV. La diferencia en la salida entre las nuevas y envejecidas lámparas es casi indistinguible. El controlador de irradiancia SOLAR EYE ha mantenido la intensidad de la luz. Además, debido a la inherente estabilidad espectral de las lámparas fluorescentes, la distribución de potencia espectral se mantiene prácticamente inalterada. Los mismos datos se grafican como una diferencia porcentual en la Figura 6.

Además de sus otras ventajas, el sistema patentado SOLAR EYE permite una fácil calibración, trazabilidad NIST y cumplimiento de la norma ISO.

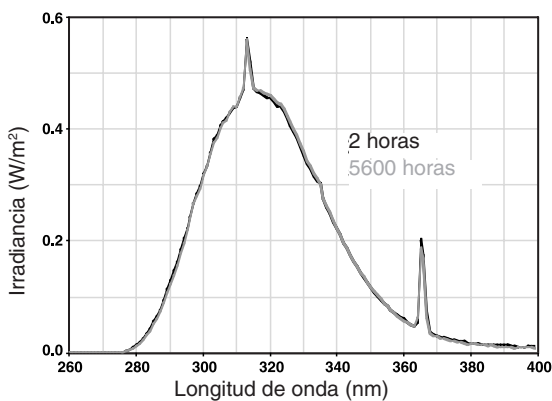


Figura 5 – Cámara de lámpara de envejecimiento QUV

Si bien la emisión de todas las fuentes de luz decae con el paso del tiempo, el sistema de control de irradiancia SOLAR EYE de la cámara QUV mantiene la irradiancia a un nivel consistente mediante el ajuste de la potencia de las lámparas

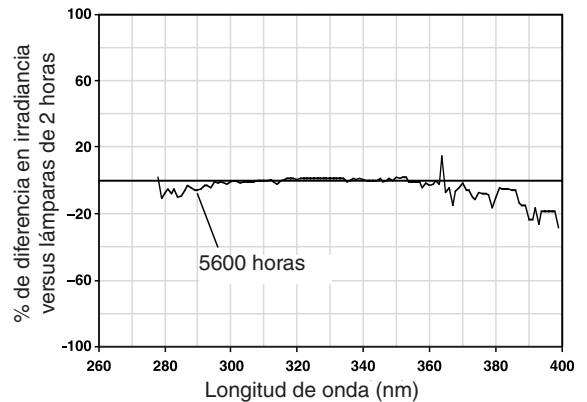
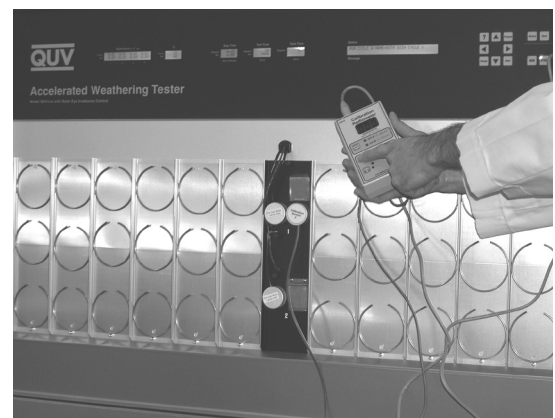


Figura 6 - % de diferencia en lámparas QUV envejecidas

El espectro de la cámara QUV cambia muy poco debido a la inherente estabilidad espectral de las lámparas fluorescentes.



Con el sistema patentado AUTO CAL® y la CR10, la calibración sólo toma unos minutos, es trazable NIST y cumple con los requisitos de la norma ISO 9000.



El radiómetro CR10 se debe regresar anualmente al laboratorio de Q-Lab A2LA acreditado por ISO 17025 para su debida re calibración.

Cámara de simulación de humedad QUV. Una ventaja importante de usar la cámara de intemperismo acelerado QUV es que permite la simulación más realista de ataque de humedad exterior al aire libre, los materiales se encuentran mojados con frecuencia hasta de 12 horas al día. Dado que la mayoría de esta humedad es el resultado del rocío, la maquina QUV utiliza un mecanismo único de condensación para reproducir la humedad exterior.

Durante el ciclo de condensación de la cámara QUV, un depósito de agua en la parte inferior de la cámara es calentado para producir vapor. El vapor caliente mantiene el ambiente de la cámara a una humedad relativa del 100%, a una temperatura elevada. La unidad QUV esta diseñada de modo que los especímenes de prueba en realidad forman la pared lateral de la cámara. Así, el reverso de las muestras son expuestas al aire ambiente de la habitación. El aire de enfriamiento de la habitación hace que la superficie de ensayo caiga unos pocos grados por debajo de la temperatura del vapor. Esta diferencia de temperatura hace que el agua líquida condense continuamente en la superficie de prueba durante todo el ciclo de condensación. (Figura 7).

El condensado resultante se destila de forma natural, agua pura. Esta agua pura incrementa la reproductibilidad de los resultados de prueba, se opone a los problemas de manchas de agua y simplifica la instalación y operación de la cámara QUV.



El rociador de agua opcional es particularmente utilizado para materiales de techo y recubrimientos usados en madera.

Dado que los materiales experimentan largos periodos de tiempo húmedo al aire libre, el ciclo típico de condensación de la unidad QUV es de por lo menos 4 horas. Además, la condensación se lleva a cabo a una temperatura elevada (normalmente 50°C). Esto acelera enormemente el ataque de la humedad. El ciclo caliente y largo de la cámara QUV reproduce el fenómeno de la humedad exterior mucho mejor que otros métodos como el rociado de agua, la inmersión, o la humedad alta.

En adición al mecanismo de condensación estándar, la cámara QUV también puede ser equipada con un sistema de rociado de agua para simular otras condiciones perjudiciales, tales como choque térmico o erosión mecánica. El usuario puede programar la cámara de intemperismo QUV para producir ciclos de humedad alternando con ciclos UV, una situación que se correlaciona estrechamente con la erosión natural.

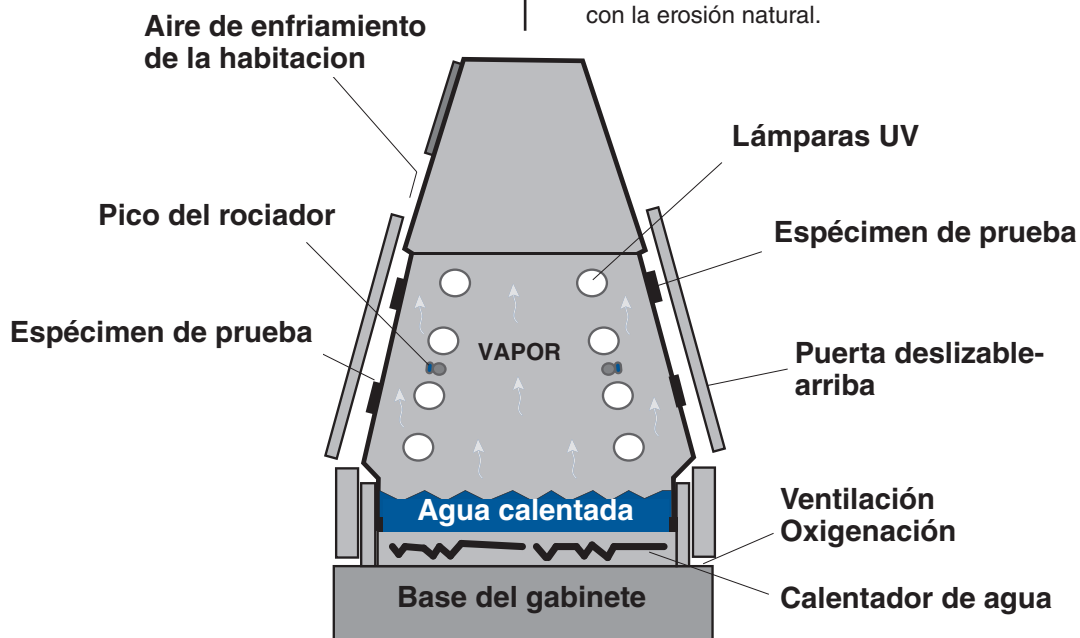


Figura 7 – Sección transversal de la cámara de intemperismo acelerado QUV durante un periodo de condensación.

La cámara QUV simula el ataque de humedad exterior a través de un sistema realista de condensación caliente.

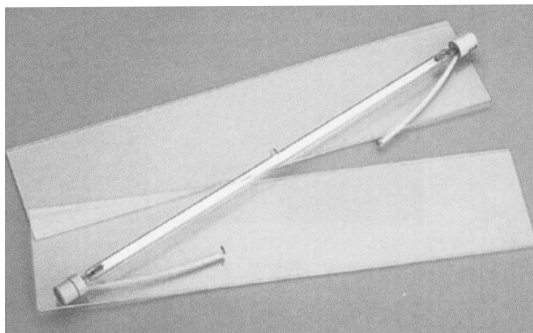
Cámara de Xenón Q-SUN

Simulación de luz solar. Las cámaras de arco de xenón se consideran la mejor simulación de un espectro completo de luz solar, ya que producen rayos UV, luz visible y energía infrarroja. Dos ejemplos de cámaras de arco de xenón son la Q-SUN Xe-3 de tamaño completo y la de mesa Xe-1 (véanse las Figuras 8 y 9).

La comprensión de los espectros de arco de xenón es complicada por dos factores: los sistemas de filtro óptico y la estabilidad de la lámpara. Las lámparas de arco de xenón deben filtrarse para reducir la radiación no deseada. Varios tipos de filtros de vidrio están disponibles para lograr diferentes espectros. Los filtros utilizados dependen del material probado y de la aplicación de uso final. Diferentes tipos de filtros permiten cantidades variables de onda corta UV, que pueden afectar de manera significativa la velocidad y tipo de degradación. Hay tres categorías de filtros de uso común, como se define en la norma ASTM G155: Luz del día, ventana de vidrio y UV extendido. Las Figuras 10-12 muestran el espectro que estos filtros producen. Hay varios tipos de filtros para luz de día, ventana de vidrio y UV extendido. Una explicación completa está disponible en el boletín técnico de selección de filtros, LX-5060. También se encuentra incluida una mirada de cerca a los espectros en la región crítica de onda corta del UV desde 295 a 400 nm.



La cámara de xenón Q-SUN reproduce el espectro completo de luz solar, que se filtra para eliminar las longitudes de onda no deseadas.



El bajo costo de las lámparas de aire refrigerado y los filtros de la cámara Q-SUN los hace fáciles de instalar y reemplazar.



La cámara de xenón Q-SUN está disponible tanto en tamaño completo como en modelo de mesa para satisfacer sus muestras de prueba.

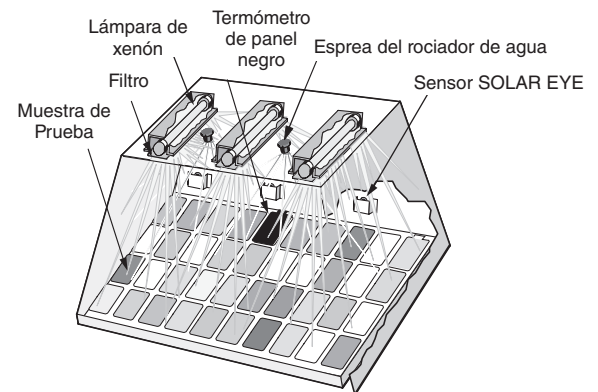


Figura 8 – Q-SUN Xe-3

La Q-SUN Xe-3 es una cámara de tamaño completo que tiene tres lámparas de arco de xenón.

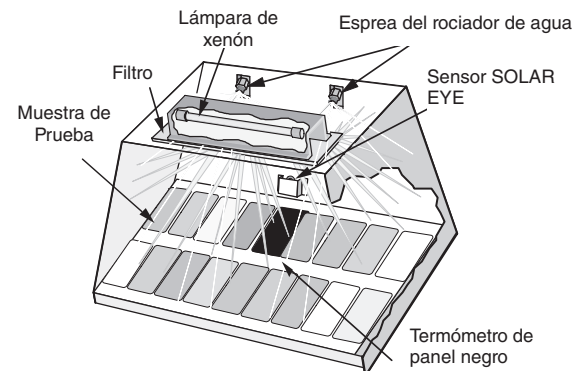


Figura 9 – Q-SUN Xe-1

El modelo de mesa Q-SUN Xe-1 utiliza una lámpara de arco de xenón.

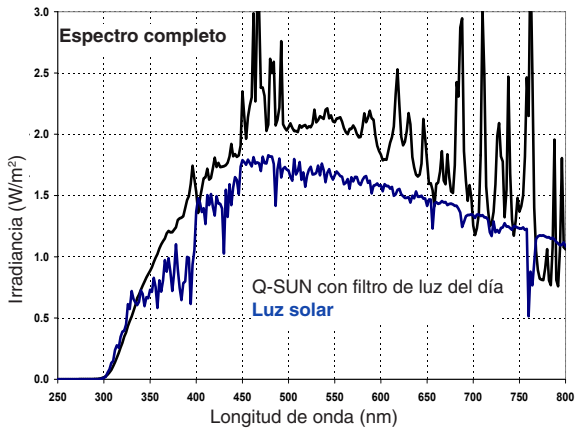


Figura 10a – Filtros de luz día y Espectro completo de luz solar

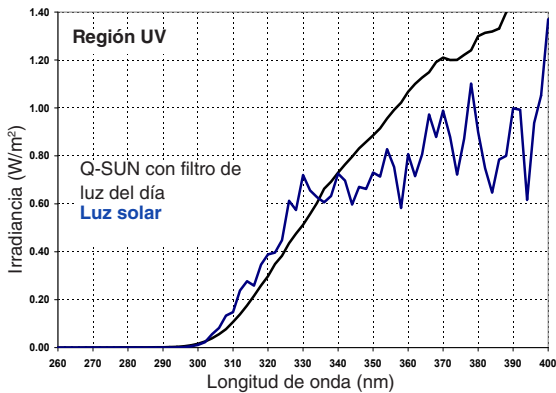


Figura 10b – Filtro luz de día y región de luz solar

La luz del sol comparada con la cámara Q-SUN con filtro de luz de día. Los Filtros de luz de día son utilizados comúnmente para simulaciones de exposición al aire libre. Son una excelente reproducción del espectro completo de luz solar natural, y se recomiendan para estudios que determinan la correlación al intemperismo natural.

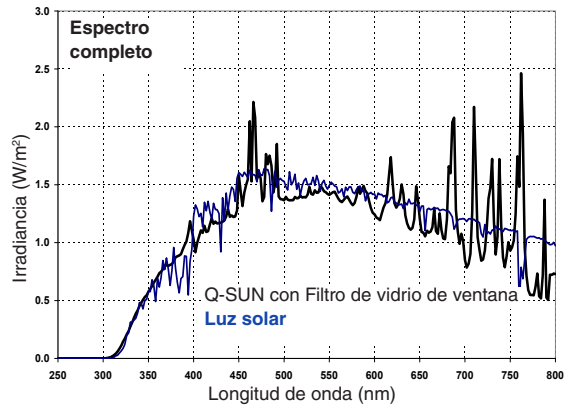


Figura 11a – Filtros de vidrio de ventana y Espectro completo de luz solar a través de vidrio

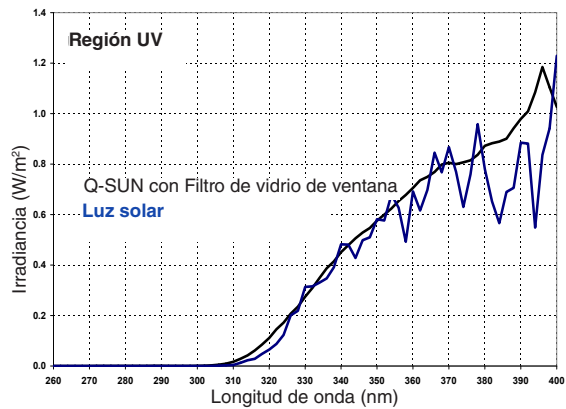


Figura 11b – Filtro de vidrio de ventana y Región UV de luz solar a través de vidrio

La luz del sol a través del cristal comparada con la cámara Q-SUN con filtros de cristal de ventana. Diseñada para las pruebas de estabilidad a la luz de interiores, este filtro proporciona un espectro que es esencialmente idéntico a la luz solar a través del cristal de la ventana. El espectro también es utilizado para simular las condiciones de iluminación general, ya que abarca las mismas longitudes de onda perjudiciales.

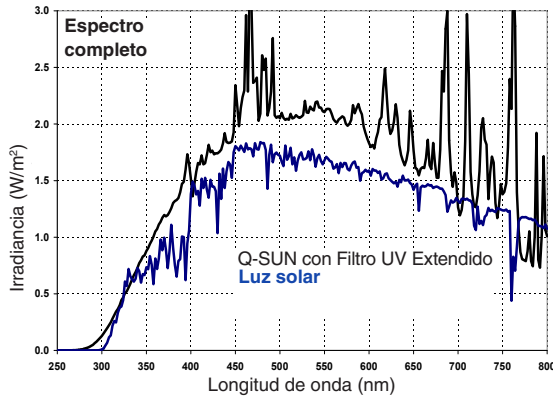


Figura 12a – Filtros UV Extendidos Q/B y Espectro Completo de Luz Solar

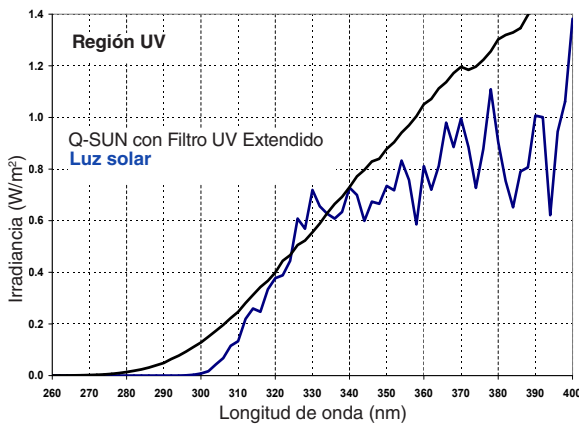


Figura 12b- Filtros UV Extendidos Q/B y Región UV de Luz Solar

La luz del sol en comparación con la cámara de xenón Q-SUN con Filtros UV Extendidos. Ciertos métodos de prueba de automoción requieren un espectro que incluye UV de onda corta por debajo del punto de corte de la luz solar de 295nm. Los Filtros Q/B producen este espectro. Aunque permiten una cantidad irreal de UV de onda corta, estos filtros a menudo proporcionan resultados más rápidos.

Cámara de Xenón Q-SUN

Control de Irradiancia. Las cámaras de arco de xenón están típicamente equipadas con un sistema de control de irradiancia. El sistema SOLAR EYE de la cámara Q-SUN se ilustra en la Figura 13.

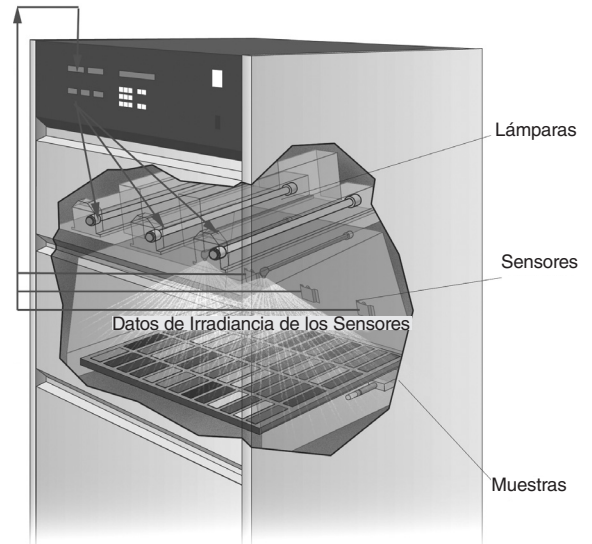


Figura 13 – Control de Irradiancia SOLAR EYE de la Cámara de Xenón Q-SUN

El control de irradiancia es especialmente importante en una cámara de xenón, ya que las lámparas de xenón son espectralmente menos estables que las lámparas fluorescentes UV. La Figura 14 ilustra la diferencia en espectro entre una nueva lámpara y una lámpara que ha sido operada durante 1500 horas. Es evidente que, con el tiempo, el espectro cambia significativamente en las longitudes de ondas mas largas. Sin embargo, cuando estos mismos datos se representan como un porcentaje de cambio en el tiempo (Figura 15), también se hace evidente que hay un cambio similar en la parte de onda corta del espectro UV. Sin embargo, el controlador hace un trabajo excelente al mantener el espectro al punto de control de 340 nm.



Usted puede fácilmente realizar calibraciones necesarias con el Radiómetro de Calibración CR20 y el Termómetro de Calibración CT202.

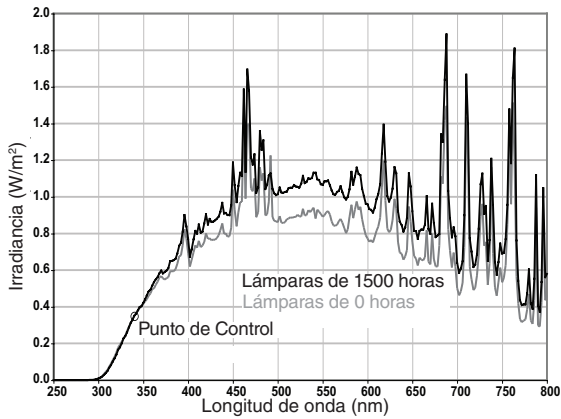


Figura 14 – Cámaras de Xenón Espectral de Salida a las 1500 Horas vs 0 Horas

Después de 1500 horas de uso, las lámparas de xenón cambian en salida espectral, pero el controlador hace un buen trabajo en mantener el espectro en el punto de control.

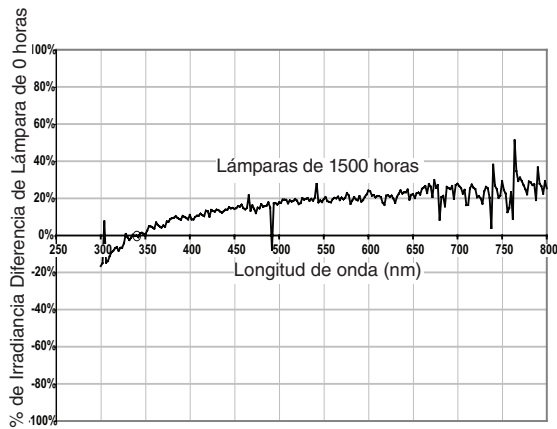


Figura 15 – Salida Espectral de la Lámpara de Xenón a Través del Tiempo

A medida que envejecen las lámparas de xenón, la salida espectral cambia tanto en longitudes de onda corta como en longitudes de onda larga.

Este cambio en el espectro debido al envejecimiento es una característica inherente a las lámparas de arco de xenón. Sin embargo, hay formas de compensar esto. Por ejemplo, las lámparas se pueden sustituir de una manera más frecuente para minimizar los efectos de envejecimiento de las lámparas. Además, mediante el uso de los sensores que controlan la irradiancia en 340 o 420 nm, se minimiza la cantidad de cambio espectral en un área particular.

A pesar del cambio espectral por el envejecimiento de la lámpara, el arco de xenón ha demostrado ser una fuente de luz realista y fiable para pruebas de resistencia a la intemperie y de estabilidad a la luz.

Además de sus otras ventajas, el sistema patentado SOLAR EYE permite una fácil calibración, trazabilidad NIST y el cumplimiento de la norma ISO. Los radiómetros y termómetros se deben devolver anualmente al laboratorio A2LA de Q-Lab acreditado según la norma ISO 17025 para su debida recalibración.

Controlador de Irradiancia SOLAR EYE en la Cámara Q-SUN

La cámara Q-SUN esta equipada con el Controlador de Irradiancia SOLAR EYE, un sistema patentado de control de precisión de luz. El SOLAR EYE permite al usuario elegir el nivel deseado de irradiancia. Supervisa y mantiene automáticamente la intensidad de la luz programada. La irradiancia se vigila y controla a 340 nm, 420 nm o TUV.

Como funciona

Paso 1: El operador selecciona el nivel deseado de irradiancia (punto de ajuste). La pantalla de irradiancia SOLAR EYE muestra el "Ajuste" e irradiancia "Actual" de la lámpara.

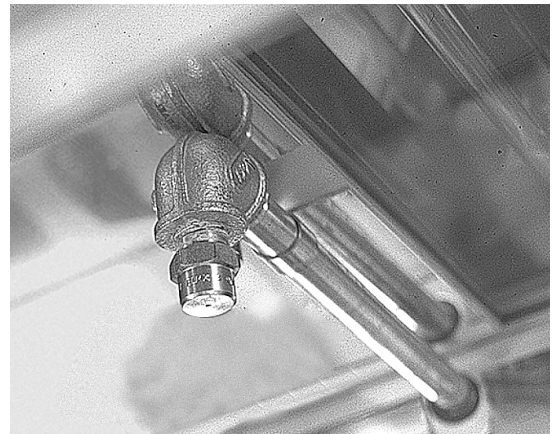
Paso 2: El sensor incorporado de irradiancia SOLAR EYE mide la intensidad de la luz incorporada y la transmite al controlador.

Paso 3: El Controlador de Irradiancia SOLAR EYE compara la medida de irradiancia "Actual" con el punto de "Ajuste" de irradiancia.

Paso 4: El Controlador SOLAR EYE ajusta la potencia de la lámpara para mantener el punto de ajuste de la irradiancia.

Simulación de Humedad. La mayoría de las cámaras de xenón simulan los efectos de la humedad a través de rociadores de agua y/o sistemas de control de humedad. La limitación del rociador de agua es que cuando el agua relativamente fría es rociada en una muestra relativamente caliente, la muestra se enfría. Esto puede desacelerar la velocidad de degradación.² Sin embargo, el rociador de agua es muy útil para la simulación de choque térmico y erosión. En un arco de xenón, el agua DI altamente purificada es necesaria para evitar manchas de agua.

Debido a que la humedad puede afectar el tipo de degradación y la tasa de ciertos productos de interior, como textiles y tintas, se recomienda el control de la humedad relativa en muchas especificaciones de pruebas. La Cámara de Xenón Q-SUN esta disponible con la opción de control de la humedad relativa.



Periodos programables de rociado de agua pueden ser operados ya sea durante periodos de luz u oscuridad.

² En cámaras competitivas de tipo tambor giratorio, relativamente poca agua se utiliza (cerca de 3 segundos por 1 minuto de revolución). Debido a la orientación vertical de la muestra, casi toda el agua se desliza sobre la superficie.

Consideraciones Practicas

Por supuesto, sin importar cuan bueno sea el desempeño de una pieza de un equipo de prueba, no será practico si es demasiado costoso para comprar u operar. Es por eso que el precio de compra, los costos de operación y el mantenimiento son temas críticos y deben sopesarse frente a los beneficios de ser el dueño de una cámara.

Precio de compra. En general, la Cámara de Intemperismo Acelerado QUV es mas económica que una cámara de arco de xenón. Por ejemplo, la cámara de xenón Q-SUN puede costar tres veces más que una cámara QUV, dependiendo de las características y del tamaño de la unidad.³

Capacidad. Aunque el modelo QUV/se y la Q-SUN Xe-1 tienen precios de compra similares, son muy diferentes en capacidad de muestras. La QUV tiene casi cinco veces la capacidad de muestras de la Q-SUN Xe-1, y casi el 150 % de capacidad de la Q-SUN Xe-3.

Montaje de la Muestra. Los soportes de muestra estándar de la QUV fueron diseñados para paneles o muestras relativamente delgadas y planas, aunque porta-muestras especiales están disponibles para algunos tipos limitados de piezas en 3D. La cámara Q-SUN permite una mayor flexibilidad en cuanto a los tipos de muestras que se pueden montar. Tiene capacidad para partes 3D, tubos de ensayo y placas de Petri, así como paneles planos.



La Q-SUN Xe-3 acomoda partes 3D, tubos de ensayo y placas de Petri además de paneles planos.



Una cámara QUV tiene cinco veces la capacidad de la Q-SUN Xe-1 y 1.5 veces la capacidad de la Xe-3.



La Q-SUN Xe-1 permite muestras versátiles de montaje, incluyendo piezas en 3D y paneles planos.

³ Cámaras competitivas de estilo de tambor giratorio de xenón por lo general cuestan considerablemente más que la cámara de xenón Q-SUN.

Facilidad de Uso y Mantenimiento. Tanto la cámara QUV como la Q-SUN son fáciles de usar y de mantener. Ambas cámaras son completamente automatizadas y pueden funcionar de forma continua, 24 horas al día, 7 días a la semana. Temporizadores automáticos de parada permiten terminar las pruebas en cualquier momento que se especifique. La calibración también es muy sencilla con el sistema patentado AUTO CAL y los radiómetros de calibración. La calibración se lleva a cabo con la pulsación de una tecla con la cual el instrumento automáticamente mide la salida de la lámpara y ajusta automáticamente el sistema de control interno en consecuencia. Las muestras y las lámparas permanecen todas en su lugar durante el procedimiento.

La cámara de xenón Q-SUN⁴ y la cámara de intemperismo acelerado QUV están diseñadas para ser fáciles de usar. La carga de la lámpara y el montaje de la muestra se simplifican mediante el acceso frontal en el caso de la Q-SUN y el acceso de doble cara en la cámara QUV.

Costos de Mantenimiento. Las maquinas QUV y Q-SUN ofrecen costos de mantenimiento relativamente bajos. Los costos anuales de las lámparas de la cámara Q-SUN son significativamente más altos que los de las cámaras QUV/se o QUV/spray. Los costos eléctricos de la cámara Q-SUN también son más altos. Además, se puede usar agua de grifo en las maquinas QUV/se y QUV/basic, mientras que la cámara Q-SUN requiere agua des-ionizada pura. En resumen, los costos de operación anual de la cámara de intemperismo QUV son considerablemente menores que los de la cámara de xenón Q-SUN.⁵



El remplazo de la lámpara de la cámara Q-SUN es casi sin esfuerzo: sólo tiene que abrir la puerta con bisagras, desconecte y extraiga la lámpara.



El modelo QUV/se no requiere rotación de lámparas. Sin embargo, cuando llegue el momento de cambiar una lámpara, el acceso por ambos lados hace que el trabajo sea fácil de realizar.

⁴ Modelos competitivos de arco de xenón que cuentan con una lámpara con refrigerado por agua y un tambor giratorio, generalmente requieren mucho más mantenimiento que la Cámara de Xenón Q-SUN. La calibración consume mas tiempo y es más engorrosa. Las muestras son mas difíciles de montar y la carcasa para la lámpara/filtro es mucho más complicada.

⁵ Los costos de mantenimiento de la cámara Q-SUN, si bien son más altos que los de la cámara QUV, son mucho menores que los de las cámaras competitivas de arco de xenón. Las lámparas de la cámara Q-SUN son considerablemente más económicos que la mayoría de las lámparas de arco de xenón, y los filtros de la cámara Q-SUN nunca necesitan ser reemplazados. El consumo de energía eléctrica en una lámpara de arco de xenón también puede ser significativo.

Resumen Técnico: La Cámara Correcta para el Trabajo Correcto

Decidir sobre el equipo correcto para intemperismo o para pruebas de estabilidad a la luz puede ser confuso, especialmente si usted es nuevo en este tipo de pruebas. ¿Cuál es la mejor opción para usted? A continuación se presentan algunas pautas generales. Al igual que con cualquier generalización, puede haber excepciones a la regla.

QUV

La cámara QUV es mejor en la onda corta de la luz UV.

La cámara QUV con lámpara UVA-340 proporciona la mejor simulación disponible de luz solar en la región crítica de onda corta UV. La onda corta UV típicamente causa degradación en polímeros, tales como la pérdida de brillo, pérdida de fuerza, amarillamiento, grietas, rajaduras, fragilidad, etc. Además, las lámparas fluorescente UV de la cámara QUV son espectralmente estables, con muy poco cambio en el SPD en el tiempo. Esto mejora la reproducibilidad y la repetibilidad. Para obtener más información, consulte el boletín técnico de Selección de Lámparas, LU-8160.

La cámara QUV es mejor en la simulación de los efectos de humedad al aire libre.

El sistema de condensación de la maquina QUV (100% HR) es mas agresivo y realista que los sistemas de control de humedad y rociadores de agua de la Q-SUN. La penetración profunda de la humedad puede causar daños como la formación de ampollas en la pintura.



Un Enfoque de Dos Niveles.

Debido a que muchos investigadores están preocupados por la degradación del polímetro, la degradación por humedad y el cambio de color, un programa de pruebas de dos niveles es a menudo el mejor enfoque. Muchos fabricantes obtienen resultados rentables usando la cámara de intemperismo acelerado QUV para la degradación del polímetro y una cámara de xenón Q-SUN para el cambio de color.

Q-SUN

La cámara Q-SUN es una mejor simulación de la luz solar en la onda larga de UV y el espectro visible.

Longitudes de onda largas UV e incluso la luz visible pueden provocar decoloración y el cambio de color en los pigmentos y colorantes. Cuando el cambio de color es el tema, se recomienda por lo general la cámara Q-SUN.

El uso de Filtros de Cristal de Ventana con la cámara Q-SUN, también es generalmente mejor que la cámara QUV para probar productos de interior. Para obtener mayor información, consulte el boletín técnico de Selección de Filtros, LX-5060.

La cámara Q-SUN es mejor para el control de humedad.

La cámara Q-SUN puede controlar la humedad relativa. Esto puede ser una característica importante para los materiales sensibles a la humedad, como muchos textiles y tintas. La alta humedad puede causar cambios de color y concentración de colorantes desiguales.



Q-Lab Corporation

www.q-lab.com



Q-Lab Headquarters
Westlake, OH USA
Tel: +1-440-835-8700
info@q-lab.com

Q-Lab Florida
Homestead, FL USA
Tel: +1-305-245-5600
q-lab@q-lab.com

Q-Lab Europe, Ltd.
Bolton, England
Tel: +44-1204-861616
info.eu@q-lab.com

Q-Lab Arizona
Buckeye, AZ USA
Tel: +1-623-386-5140
q-lab@q-lab.com

Q-Lab Deutschland GmbH
Saarbrücken, Germany
Tel: +49-681-857470
vertrieb@q-lab.com

Q-Lab China 中国代表处
Shanghai, China 中国上海
电话: +86-21-5879-7970
info.cn@q-lab.com