

## TERMOGRAFIA - VENTANAS INFRARROJAS - Media Tensión

Precauciones y orientación a los efectos de elegir la ventana adecuada

SI Termografía Infrarroja copyright-2005

Las ventanas infrarrojas se instalan en equipos (tableros, borneras, conductos de barras, caja de conexiones, cajas de transformadores etc.) en los cuales es necesario obtener información térmica de su interior. Nos referimos a equipos herméticos y /o que a su vez por razones de seguridad no es posible abrir la puerta con la finalidad de poder realizar el ensayo de termometría o termografía. También con configuraciones especiales se puede instalar ventanas infrarrojas en hornos, calderas etc.

Las ventanas infrarrojas se fabrican con cristales especiales los cuales son transparentes en diferente porcentaje según la longitud de onda a la radiación infrarroja que emiten los cuerpos. La radiación infrarroja es la energía que necesita una cámara u termómetro infrarrojo para poder generar la señal.

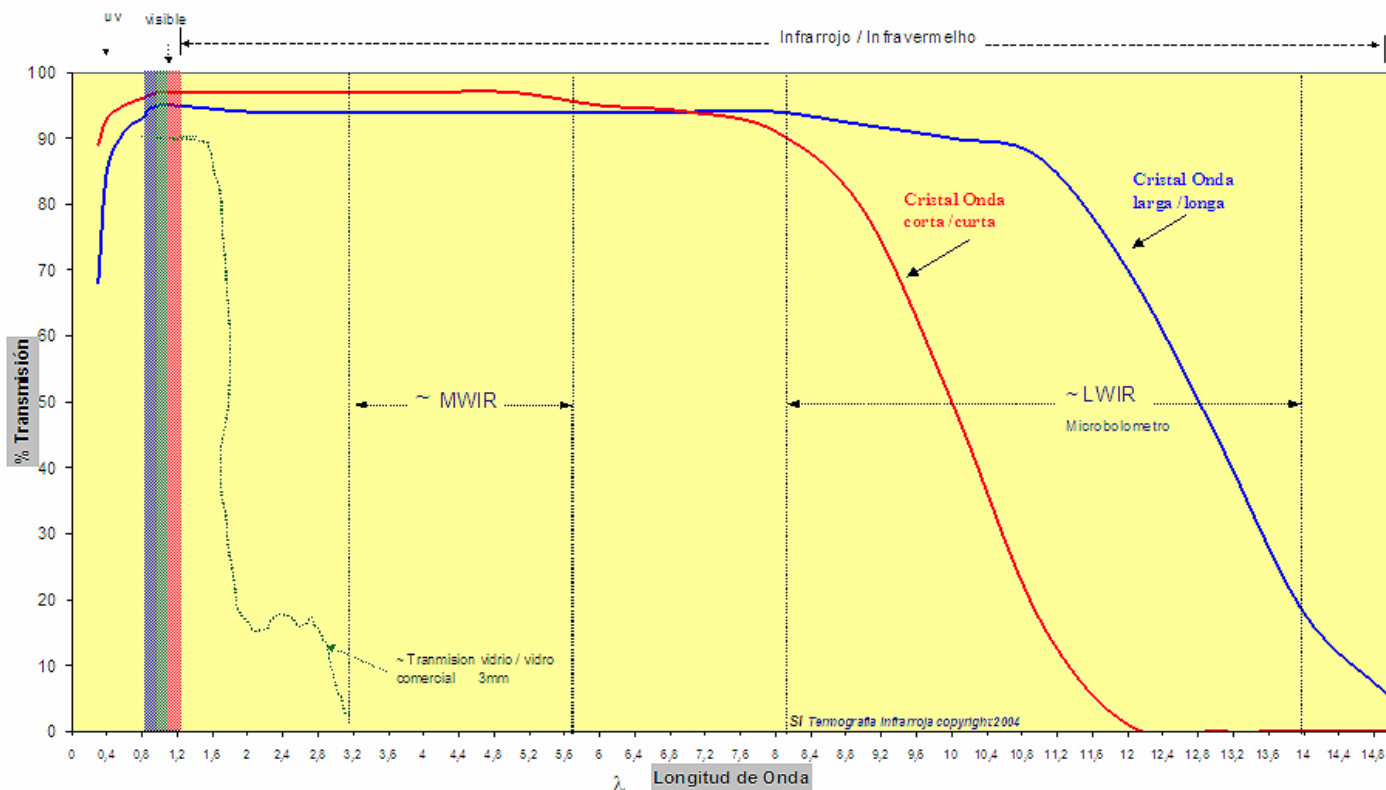
El hecho que un cristal (o material amorfo = vidrio) sea transparente a la luz visible (sensible al ojo humano) no significa que lo sea a la radiación infrarroja. Un caso claro es el vidrio que usamos en nuestras casas. Los mismos son prácticamente opacos al infrarrojo a partir de los ~ 2 micrones de longitud de onda  $\lambda$  (ver abajo tabla /grafico) Un vidrio no puede ser usado para ver a través de ellos con una cámara o termómetro infrarrojo. (salvo espesores muy finos). También el poli carbonato y el plexiglás que se usan en los tableros eléctricos son opacos a la radiación infrarroja.

Ahora bien no todas las ventanas infrarrojas transmiten la misma intensidad de la radiación!

La transmisión espectral depende del material, espesor, pureza, tratamiento-terminación superficial y temperatura de la ventana (cristal) al momento de uso.

Lo primero que se debe analizar cuando se trata de elegir una ventana infrarroja es que su transmisión sea óptima en la banda en la cual es sensible nuestro instrumento.

En el caso de las ventanas patentadas originales H.VIR se comercializan en dos versiones según transmisión espectral. Las versiones son Onda Corta (MWIR) y Onda Larga(LWIR). Esta división del producto se realizó con la finalidad de darle a usuario la mejor alternativa de excelencia de acuerdo a sus necesidades y conforme a la cámara / termómetro disponible.



En realidad estas dos versiones transmiten tanto en onda corta y onda larga, aunque la performance de ambas es distinta en la onda larga. La llamada onda corta tiene baja transmisión en onda larga. (estas ventanas de onda corta son más económicas) La tabla y las curvas de transmisión que se muestran más abajo dan una idea de la capacidad de transmisión de cada modelo en las dos bandas térmicas del espectro. (MWIR----LWIR)

Onda corta (MWIR) y Onda larga (LWIR) se refiere a la banda del espectro en la cual se adaptan más a las dos ventanas atmosféricas de las bandas llamadas térmicas y que por lo tanto las cámaras infrarrojas son fabricadas. Hay que considerar que hoy en día la mayoría de las cámaras y termómetros infrarrojos (no los utilizados en muy altas temperaturas) afectados al mantenimiento industrial responden a la llamada Onda larga (LWIR / 7-14 $\mu$ ) - Microbolómetros.

Para tener una idea usar una ventana de las llamadas de onda corta con una cámara o termómetro sensible a la onda larga sería equivalente a que quisiéramos ver con nuestros ojos a través de un vidrio semi-opaco o translucido en vez de ver a través de un vidrio transparente. Los objetos los vamos a distinguir pero no vamos a tener básicamente el mismo contraste. Esto es peligroso en termografía ya que podríamos perder puntos calientes si es que no tomamos todas las precauciones.

Como podemos hacer para saber cual es la transmisión de una ventana antes de comprarla?

Solicitar al fabricante cual es la curva de transmisión espectral del cristal. El próximo paso es aceptar los valores provistos o ensayarla por nuestra cuenta. En este caso los caminos son dos no excluyentes:

- 1--Enviarla a laboratorio especializado en cual le realice un análisis espectral de la transmisión del cristal
- 2--Hacer nosotros un rápido control de la siguiente manera

Elementos necesarios:

Cámara infrarroja o termómetro (microbolómetro)

Ventana /s infrarrojas a ensayar o comparar

Cuerpo negro

Por lo general no se dispone de un cuerpo negro en ese caso se podría utilizar una fuente de calor variable la cual podría ser un recipiente..., pava con agua caliente cerca del punto de ebullición. (no estamos calibrado la cámara estamos comparando transmisiones)

A ese recipiente se le pinta en el frente una franja con pintura negra lo suficientemente grande para que sea al menos 10 veces mayor que el IFOV<sub>meas</sub> de la cámara. Es decir que la franja se proyecte sobre una suficiente cantidad de píxeles cuando por ejemplo ponemos la cámara a 1 mts de la fuente caliente.

Luego procedemos de la siguiente manera

--Configuramos la cámara y/o termómetro con emisividad 1. (~1 mts)

--Ponemos nuestro termómetro y /o cámara frente de la fuente caliente

--Tomamos medidas cada cinco grados a medida de que el agua se va enfriando sin la ventana /s entre al cámara y la fuente y con la ventana entre la fuente y la cámara

Si no tenemos software para corregir la emisividad o transmisión después del ensayo, lo hacemos al momento de tomar la medida corrigiendo la emisividad desde 1 disminuyendo hasta el valor que nos el valor de temperatura sin ventana

<b>Transmisión Ventanas Infrarrojas H.VIR</b>		
<b>Banda Considerada</b>	<b>H.VIR--Onda Corta 70 / 80 / 100</b>	<b>H.VIR--Onda Larga 75 / 85 / 105</b>
<b>UV</b> (0.25 $\mu$ m - 0.38 $\mu$ m) Ultravioleta	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~ 83%	<b>Transmisión .Media</b> Promedio ~70%
<b>Visible</b> (0.38 $\mu$ m-0.78 $\mu$ m) (*)	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~93%	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~ 90%
<b>NIR</b> (0.8 $\mu$ m-3 $\mu$ m) Cercano Infrarrojo	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~93%	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~ 90%
<b>MWIR</b> (3 $\mu$ m-5 $\mu$ m) Infrarrojo onda media	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~96%	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~ 93%
<b>LWIR</b> (7 $\mu$ m-14 $\mu$ m) (#)	<b>Transmisión . Baja</b> Promedio ~46%	<b>Transmisión Alta</b> Promedio ~81%
<p>Diámetros: 70 / 75 ( 2 pulgadas-<math>\phi</math>) ---- 80 / 85 ( 3 pulgadas-<math>\phi</math>) ---- 100 / 105 ( 4 pulgadas-<math>\phi</math>)</p> <p>En todos los modelos la cubierta de protección del cristal puede ser preparada para interiores u exteriores</p>		

Otros aspectos a tener en cuenta además de la transmisión al comprar una ventana infrarroja:

Calificación por algún organismo como el UL

Patente de la ventana

Emisión gases tóxicos

Ensayo de Estanqueidad y Hermeticidad (IPXX = Ejemplo IP 67--NEMA)

Ensayo de arco interno

Ensayo de impacto mecánico

El cristal es isotropico

Ensayo de envejecimiento acelerado

Ensayo de resistencia al calor

Espesor del Cristal (mayor espesor para el mismo material = mayor resistencia a la presión –arco interno)

Diámetro del Cristal (preferiblemente más grande que el lente de la cámara)

(#) Varía con la temperatura del objeto

(\*) Un vidrio común de uso hogareño 3 - 6 mm espesor transmite en el visible promedio ~ 86 -89%

UV = ultravioleta

NIR = cercano Infrarrojo

MWIR = infrarrojo onda media

LWIR = Infrarrojo onda larga