

MF1087\_1: Limpieza de cristales en edificios y locales

Elaborado por: Trinidad Belén Cara López

Edición: 5.0

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16275-13-7 • Depósito legal: MA 1491-2014

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

## Identificación del Módulo Formativo

Bienvenido al Módulo Formativo **MF1087\_1: Limpieza de cristales en edificios y locales**. Este Módulo Formativo pertenece al Certificado de Profesionalidad **SSCM0108: Limpieza de superficies y mobiliario en edificios y locales**, que forma parte de la familia profesional Servicios socioculturales y a la comunidad.

## Presentación de los contenidos

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a realizar la limpieza de cristales en edificios y locales.

Para ello, se estudiarán las técnicas de limpieza de cristales, la utilización del equipamiento básico para limpieza de superficies acristaladas y se analizarán las medidas relacionadas con la seguridad y salud de los trabajadores.

## Objetivos del Módulo Formativo

Al finalizar esta unidad formativa aprenderás a:

- Identificar y explicar las características de los diferentes tipos de superficies acristaladas, relacionándolos con su limpieza.
- Seleccionar y describir el equipamiento: máquinas, accesorios, útiles y productos de limpieza de cristales acorde con sus aplicaciones, comprobando su eficacia y utilidad.
- Determinar los procedimientos de limpieza de cristales contrastando su especificidad.
- Determinar y realizar la limpieza de cristales, determinando los métodos, equipamiento y productos en función del rendimiento esperado.

# Índice

## UD1. Técnicas de limpieza de cristales

- 1.1. Tipos de superficies acristaladas: composición y características.....9
- 1.2. Preparación y mantenimiento del orden del lugar de trabajo. ....36
- 1.3. Limpieza de cristales en espacios interiores y exteriores.....49

## UD2. Utilización del equipamiento básico para limpieza de superficies acristaladas

- 2.1. Útiles, máquinas y herramientas del cristalero. ....71
- 2.2. Tipos de útiles. ....77
- 2.3. Conservación y almacenamiento de los mismos.....84
- 2.4. Utilización de los útiles y herramientas de trabajo:
  - criterios a seguir. ....89
- 2.5. Utilización de productos de limpieza específicos..... 100
  - 2.5.1. Clasificación. .... 102
  - 2.5.2. Aplicación de las normas básicas de uso. .... 105
  - 2.5.3. Dosificación y utilización de dosificadores. .... 116

## UD3. Medidas relacionadas con la seguridad y salud de los trabajadores

3.1. Identificación de los riesgos relacionados con la limpieza de cristales .....	129
3.2. Riesgos relacionados con el centro de trabajo.....	151
3.3. Utilización de los equipos de protección individual .....	165
3.4. Aplicación de las medidas de seguridad específicas para trabajos en altura. ....	176
3.5 Conocer y aplicar medidas de seguridad ante la presencia de personas en el entorno de trabajo .....	183

Glosario .....	193
----------------	-----

Soluciones.....	197
-----------------	-----

# UD1

Técnicas de limpieza de  
cristales

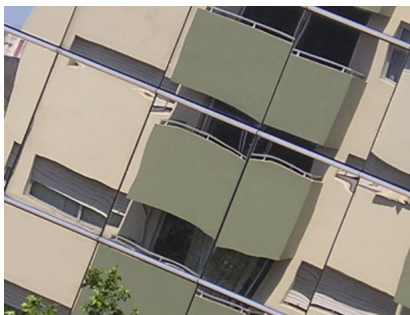
- 1.1. Tipos de superficies acristaladas: composición y características
- 1.2. Preparación y mantenimiento del orden en el lugar de trabajo
- 1.3. Limpieza de cristales es espacios exteriores e interiores



## 1.1. Tipos de superficies acristaladas: composición y características

Dentro del ámbito de la limpieza, es de suma importancia encontrar a profesionales que sepan limpiar cristales de una manera profesional. De hecho, en otros países, el cristalero posee una denominación diferenciada de otros profesionales de la limpieza, ya que esta labor requiere de una preparación específica que forme a estos profesionales específicamente para que desempeñen su labor de una manera adecuada, entre otros motivos, porque deben utilizar un sistema realmente eficaz de limpieza y trabajan habitualmente en espacios exteriores a gran altura, por lo que deben poseer conocimientos específicos de como realizar estas tareas sin sufrir perjuicio alguno. Es más, incluso poseen sus propias asociaciones, ya que trabajan para empresas que están especializadas en esta destreza de la limpieza.

Además, esto se ha impulsado también por la gran afluencia cada vez más, de edificios de gran altura acristalados en su gran superficie, despachos con infinidad de ventanas pequeñas, etc. Que, han hecho que exista una gran preocupación por como conservarlos adecuadamente, de tal manera que se conserve la calidad de sus materiales y su belleza estética.



*Edificio con superficies acristaladas*

Normalmente, en las viviendas, centros de trabajo y edificios se procura aprovechar lo máximo posible la luz solar, entre otros recursos que nos ofrece la naturaleza. Es necesario vivir, trabajar o realizar cualquier tarea estando bien iluminados. Por ello, es fundamental el cristal y el vidrio. Esto es de suma importancia, debido a que tener luz natural en el entorno en que nos encontremos, va a disminuir bastante el consumo de energía eléctrica, y por tanto, la factura de la compañía eléctrica, además de contribuir al medio ambiente.

Se debe distinguir entre el cristal y el vidrio, ya que muchas personas lo confunden, y además creen que ambos provienen del mismo material base, y esto no es así. A continuación, se procederá a explicar en qué consisten cada uno de estos materiales:

### Concepto de cristal

Un cristal es una disposición simétrica de átomos, iones o moléculas dispuestos en un modelo tridimensional repetitivo. Si estos materiales se sustituyeran por puntos, lo resultante sería un sistema de puntos llamado red cristalina, que a su vez puede dividirse en partes idénticas, conocidas como celdas unitarias.



*Cuenco de cristal*

Existen diferentes tipos de celdas unitarias, la celda unitaria cúbica simple contiene el equivalente de un solo átomo. La celda unitaria cúbica centrada en el cuerpo contiene dos átomos. La celda unitaria centrada en las caras contiene el equivalente de cuatro átomos.

Por otro lado, se puede clasificar a los cristales en cuatro tipologías, según la clase de partículas que forman el cristal y a las fuerzas que las mantienen juntas:

- Los cristales iónicos.

Los iones positivos y negativos están sostenidos en la red cristalina por atracciones electrostáticas. Son cristales con dureza y a la vez fragilidad. Cuando se rompen, caen en pedazos. Y son buenos conductores de la electricidad al ser fundidos o en solución.

- Los cristales moléculas.

Las fuerzas que poseen las moléculas en la estructura cristalina no son tan fuertes como las fuerzas electrostáticas que mantienen los cristales iónicos.

- Las redes cristalinas.

Todo el cristal puede considerarse como una molécula gigante, ya que todos los átomos están unidos por enlaces covalentes. El diamante es un ejemplo claro de este tipo de cristal. Estos materiales son de gran dureza debido a la gran cantidad de enlaces que se tendrán que romper para destruir la estructura.

- Los cristales metálicos.

Estos cristales poseen electrones que se mueven alrededor del cristal de forma libre. Los iones positivos, el resto de átomos metálicos, se sitúan fijos en el cristal.



Lo que comúnmente se conoce como cristal, es realmente un tipo de vidrio, el vidrio óptico. Su origen consta de los primeros vidrieros, que procuraron que se asemejase al cristal de roca, en relación especialmente a la transparencia.

---

### El vidrio, composición y características generales.

Existen numerosas opciones de tipos de vidrio que se utilizan para la fabricación de las ventanas, aunque el vidrio transparente haya sido normalmente el tipo de vidrio más utilizado, existen otras opciones con características que

engloban una mejor eficiencia energética, seguridad, resistencia y bloqueo térmico.



*Botellas de vidrio*

- Vidrio templado

El vidrio templado posee la característica de tener gran resistencia mecánica. En el proceso de templado térmico, las piezas de vidrio ya poseen la forma anteriormente a ser introducidas en el horno, en el que son templadas, ya que después de esto no se puede realizar ningún tipo de corte. Este proceso consiste en calentar los vidrios a una temperatura algo inferior que la de ablandamiento, e inmediatamente después, se enfrían de manera brusca con chorros de aire frío.

El templado ofrece al vidrio mayor resistencia mecánica y de seguridad, debido a que si se llega a romper, se destroza en pequeños trozos sin llegar a astillarse.

- Vidrio Impreso Templado

Este tipo de vidrio se suele utilizar frecuentemente para puertas, duchas y bañeras. A veces también se aplica a cerramientos donde no se necesita transparencia, pero sí el paso de la luz, de tal manera que aporta estética a la estancia donde se encuentran. Normalmente, los espesores de estos vidrios se encuentran entre 9 y 11 milímetros.

- Vidrio Antirreflectante

El vidrio antirreflectante posee un tratamiento en ambas caras que disminuye la reflexión de la luz y a la vez permite la no distorsión de los colores.

Además, puede usarse por ambas caras, ya que las dos están tratadas. Normalmente, se utiliza para la protección de cuadros y el acristalamiento.

#### – Doble Acristalamiento

El doble acristalamiento consiste en dos lunas separadas entre sí, entre las que se encuentran cámaras de aire deshidratado. Esto le confiere la característica de ser un eficaz aislante, de tal manera que proporciona calidez al entorno eliminando el frío de la pared que está cerca de las ventanas. Además, evita la condensación, por lo que produce más facilidad de mantenimiento y mejor estética. La separación entre lunas está compuesta por un doble sellado perimetral; el primero a base de butilo y el segundo con un polisulfuro.

Existen cristales de doble y de triple acristalamiento, pero pueden fabricarse con mayor número de cámaras, según el grado de aislamiento y el destino.

Además, reduce el flujo de energía lumínica, térmica y sonora al atravesar el acristalamiento, así disminuye los coeficientes de transmisión energética y de ruidos.

Normalmente se utiliza para:

- Ofrecer luminosidad y visibilidad con confort. Y ofrece acristalamientos con mejores condiciones térmicas, acústicas y ahorro energético.
- Poseer control solar, regulando los aportes energéticos excesivos sin renunciar al aislamiento térmico en épocas invernales o de menores horas solares al día.
- Disminuir las consecuencias en accidentes domésticos por el empleo de vidrios de seguridad.

#### – Vidrio Laminado

Este vidrio se caracteriza por componerse de varios vidrios simples unidos entre sí con láminas plásticas (butiral de polivinilo), las cuales tienen ciertas características como muy buena adherencia, resistencia, elasticidad y transparencia.

Lo que hace la lámina de butiral, es que absorbe las radiaciones ultravioletas por lo que ofrece ventajas acústicas atenuando la resonancia.

Es altamente resistente al impacto y a la penetración, por lo que se suele utilizar para proteger a las personas y los bienes. Esa es una de sus peculiaridades más características. Además, en caso de rotura, los fragmentos de vidrio quedan adheridos a la lámina plástica, por lo que ofrece gran seguridad y reduce bastante los riesgos de accidente.

- Vidrios Serigrafiados

Los vidrios serigrafiados son fabricados mediante un proceso en el cual en una de las caras de la plancha de esmaltes, se deposita una o varias capas de serigrafía. Una vez sometido al templado, el vidrio y la serigrafía forman una masa, y entonces no se pueden separar.

Posee características y propiedades muy parecidas al vidrio templado normal, aunque su resistencia al choque mecánico puede bajar. Esto se puede deber según el espesor de las capas de esmalte, en función de la superficie esmaltada u otras causas relacionadas con el proceso de fabricación.

Nos podemos encontrar diferentes composiciones de vidrios serigrafiados, como laminados, con doble acristalamiento, o con acabados opacos o traslúcidos.

- Panel único y panel doble

Las ventanas de un sólo panel proporcionan poco aislamiento, en cambio, el panel doble, mejora la eficiencia energética. En ocasiones, cuando el clima es de bastantes bajas temperaturas, algunas ventanas de panel doble se venden con un gas de argón entre los paneles para llevar a cabo un mejor ahorro de energía.

- Polarizado

El vidrio polarizado con absorción de calor tiene la peculiaridad de reducir la radiación térmica que entra por la ventana.

- Reflectante

El vidrio reflectante tiene la misma función que el vidrio polarizado, pero está recubierto con una película reflectora.

- Low-E (Baja emisión)

La baja emisión, o vidrio de baja-e, es un material que puede reflejar hasta el 70 por ciento del calor reflejante fuera de la ventana, por lo que es un producto energéticamente eficiente de alta calidad. Pero no obstante, no disminuye la cantidad de luz que pasa a través, a diferencia del vidrio polarizado o reflectante.

- Seguridad

Otro tipo de vidrio para ventanas es el vidrio de seguridad, que es opaco y se encuentra en varias texturas.

- Transparente

Material obtenido de la fundición del vidrio a altas temperaturas, como unos 1500°C, con baja composición de hierro, por lo que facilita la penetración de luz y lo dota de claridad y comodidad.

- Con cámara

Está formado por varias lunas divididas por una cámara que suele ser de aire o gas, y que están selladas de silicona. Es un magnífico aislante térmico que palia las pérdidas de calor del interior de un inmueble y evita la condensación en los meses fríos de invierno.

## Composición

El vidrio se obtiene a través de la fusión de arena de sílice, caliza y carbonato sódicos, a unos 1500°C. Sus cualidades más características es que es un material duro, frágil y transparente. Las propiedades de los materiales del vidrio varían en función de sus materias primas, y en función de los procesos a los que han sido sometidos las mismas.

El vidrio común o vidrio base, denominado técnicamente vidrio de silicato sodocálcico, está compuesto por:

Sílice ( $\text{SiO}_2$ ), material vitrificante	..... .....	69 a 74 %
Óxido de Sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), fundente	..... .....	12 a 16 %
Óxido de calcio( $\text{CaO}$ ), estabilizante	..... .....	5 a 12 %
Óxido de magnesio ( $\text{MgO}$ )	..... .....	0 a 6 %
Óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	..... .....	0 a 3 %

Además de estos componentes, el vidrio conocido comúnmente como plano, puede contener también pequeñas cantidades de otras sustancias.

### Características mecánicas

El vidrio durante su uso puede estar sometido a diferentes tipos de esfuerzos mecánicos, como la: tracción, la compresión, la torsión, el impacto y la penetración. Su comportamiento cuando se encuentra bajo estos efectos, puede variar, dependiendo por ejemplo de la rigidez de los enlaces entre las moléculas que lo constituyen y, sobretodo, del estado de su superficie.

La resistencia mecánica real del vidrio en realidad está muy por debajo de lo que en teoría sería su resistencia, debido a que existen fisuras microscópicas que actúan como lugares de concentración de las tensiones mecánicas y en consecuencia como centros de iniciación de posibles fracturas, que son imposibles de eliminar. Además, la resistencia a la compresión de un vidrio es mucho más superior que la resistencia a la tracción, por lo que un vidrio rompe siempre a tracción.

En general, los ensayos proporcionan los siguientes resultados con respecto a su resistencia:

- Resistencia a la compresión.

Normalmente, es prácticamente imposible la rotura del vidrio por compresión, ya que la resistencia del vidrio a la compresión es bastante alta (10.000 kg/ cm<sup>2</sup>).



- Resistencia a la tracción.

La resistencia a la tracción es, para el vidrio recocido, de alrededor de 400 kg/cm<sup>2</sup>; para el vidrio templado es de unos 1000 kg/cm<sup>2</sup> (dos veces y media superior).

- Resistencia a la flexión.

Cuando un vidrio esta trabajando a flexión tiene una cara sometida a tracción y la otra a compresión. La resistencia a la rotura por flexión será pues:

- Para un vidrio recocido, sin defectos visibles, del orden de 400 Kg/cm<sup>2</sup>
- Para un vidrio templado, del orden de 1000 kg/cm<sup>2</sup>

Las tensiones de trabajo admisibles que se utilizan normalmente en el dimensionado de los vidrios son:

	Vidrio no sometido a tensiones permanentes (posición vertical)	Vidrio sometido a tensiones permanentes (posición inclinada)	Vidrio sometido a tensiones permanentes (posición horizontal). Ambiente no húmedo	Vidrio sometido a tensiones permanentes (posición horizontal). Ambiente húmedo (piscinas)
Vidrio templado	500 daN/cm <sup>2</sup>	375 daN/cm <sup>2</sup>	250 daN/cm <sup>2</sup>	250 daN/cm <sup>2</sup>
Vidrio semitemplado	350 daN/cm <sup>2</sup>	260 daN/cm <sup>2</sup>	100 daN/cm <sup>2</sup>	100 daN/cm <sup>2</sup>
Vidrio templado serigrafiado	350 daN/cm <sup>2</sup>	260 daN/cm <sup>2</sup>	175 daN/cm <sup>2</sup>	
Vidrio laminado	200 daN/cm <sup>2</sup>	150 daN/cm <sup>2</sup>	100 daN/cm <sup>2</sup>	100 daN/cm <sup>2</sup>
Vidrio colado recocido	180 daN/cm <sup>2</sup>	135 daN/cm <sup>2</sup>	90 daN/cm <sup>2</sup>	90 daN/cm <sup>2</sup>
Vidrio colado templado	400 daN/cm <sup>2</sup>	300 daN/cm <sup>2</sup>	200 daN/cm <sup>2</sup>	200 daN/cm <sup>2</sup>
Vidrio armado	160 daN/cm <sup>2</sup>	120 daN/cm <sup>2</sup>	80 daN/cm <sup>2</sup>	

$$1 \text{ daN} / \text{cm}^2 = 10 \text{ 5 Pascales} = 14.5 \text{ PSI}$$

Otras propiedades mecánicas que caracterizan a los vidrios son:

- Densidad: normalmente la densidad del vidrio suele ser de 2,5 gr/cm<sup>3</sup>, lo que conlleva una masa de 2,5 Kg por m<sup>2</sup> y milímetro de espesor.
- Dureza: la dureza de un material se refiere a su resistencia al rayado, que para el vidrio es de 6,5 en la escala de MOHS, lo que significa por ejemplo que es ligeramente menos duro que el cuarzo.
- Elasticidad



El vidrio apareció por primera vez en el Antiguo Egipto, y nace de la fusión de carbonato de sodio, arena silícica y carbonato de calcio en hornos a unos 1500°.

---

### Características térmicas

Las propiedades térmicas del vidrio se pueden describir por tres constantes propias del material:

- Calor específico “C”.

Es la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1 kg de material.

- Conductividad térmica “I”.

Se refiere a la cantidad de calor que atraviesa, por m<sup>2</sup> y hora, una pared de caras paralelas y de un metro de espesor cuando entre sus caras se establece una diferencia de temperaturas de 1°C.

- Coeficiente de dilatación lineal “ $\alpha$ ”.

Es el alargamiento por unidad de longitud que sufre un material cuando aumenta  $1^{\circ}\text{C}$  su temperatura. Por ejemplo, para un vidrio 1.5 m de longitud que pasa de 15 a  $35^{\circ}\text{C}$ , sufre una dilatación de  $\Delta l = 0.27 \text{ mm}$

En un acristalamiento existen tres posibles mecanismos de transmisión de calor:

- Conducción.

El calor se transmite a través de un medio material (sólido, líquido o gas). Las moléculas que están calientes comunican parte de su energía de vibración a sus vecinas más frías y continúan dicho proceso a lo largo de todo el material.

- Convección.

Es la forma propia de transmitir calor de los gases y los líquidos. Se produce al haber una diferencia de temperatura que produce movimientos en el fluido, y entonces el que se encuentra más caliente sube y se reemplaza por aquel que está más frío.

- Radiación.

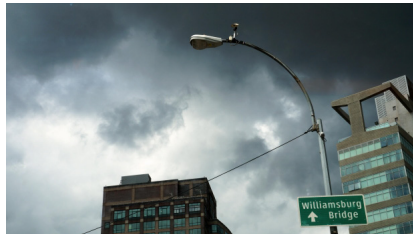
La cantidad de energía electromagnética y su emisión dependen de la temperatura del cuerpo y sus propiedades, ya que todo cuerpo transmite esta energía de manera continuada. Se tiene incluso en el vacío, ya que no precisa de contacto material.

El comportamiento térmico de un acristalamiento se describe a través del coeficiente de transmisión térmica “K” que tiene en cuenta los tres mecanismos de transmisión de calor. De este modo, un valor de K bajo nos indica un buen aislamiento térmico. Además, K depende bastante de que exista cámara de aire y de su espesor, así como del tratamiento superficial de los vidrios. Por ejemplo, si se utiliza un vidrio con tratamiento bajo emisivo las pérdidas por radiación son mucho menores. De esta manera, en invierno se evitan bastante las condensaciones en la cara interior del acristalamiento.

## Características químicas

- Resistencia al agua.

El vidrio es atacado por el agua, de tal manera que disuelve algunos de sus componentes, lo que produce pequeñas pérdidas de masa. La intensidad del ataque depende de la temperatura, la composición del material, el estado de la superficie, el tiempo de contacto y de la agitación sufrida. Por ejemplo, el ataque es insignificante a temperatura ambiente, y apenas pierde masa cuando es sumergido durante horas. No obstante, cuando se aumenta la temperatura, la intensidad del ataque se eleva de manera significativa.



*Edificio con ventanales de cristal*

- Resistencia a los agentes atmosféricos.

Cuando el vidrio es atacado por agentes ambientales y atmosféricos, se puede ocasionar que aparezcan descamaciones y manchas en su superficie. Esto se debe a que el agua que contiene la atmósfera, normalmente se condensa sobre la superficie fría del vidrio. De hecho, esta pequeña cantidad de agua influye más en el ataque al vidrio que gran cantidad de agua fluyendo, lo que desemboca en una disolución concentrada de  $\text{Na}(\text{OH})$ . Por lo tanto, se aconseja evitar lo máximo posible que se produzca condensación, ya que el resto de agentes atmosféricos realmente no llega a atacar al vidrio.

## Características acústicas

En el asilamiento acústico de una pared, las ventanas suelen ser la parte donde existe menor aislamiento acústico. De esta manera, el ruido atraviesa las ventanas por diferentes vías, por lo que si no existe aislamiento en una de estas vías, se hacen bastante inútiles las demás soluciones. Por ejemplo, cuanto más grueso es el vidrio mayor atenuación proporciona, no obstante si se