



# klar®

## POLICARBONATO SÓLIDO KLAR

### MANUAL DE INSTALACIÓN

#### 1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

---

El Policarbonato Sólido Klar es una lámina de ingeniería diseñada para proyectos que exigen máxima transparencia y seguridad. Es un material virtualmente irrompible, con una resistencia al impacto 250 veces superior al vidrio y un peso 50% menor. Gracias a su capa de protección UV coextruida, ofrece una claridad óptica excepcional y una larga vida útil en exteriores, permitiendo además el curvado en frío para adaptarse a diversas estructuras.

#### 2. APLICACIONES Y USOS

---

**Arquitectura:** Barreras acústicas transparentes, instalaciones deportivas, tragaluces, centros comerciales y pasarelas cubiertas.

**Construcción:** Terrazas, pérgolas y patios cubiertos.

**Protección:** Paraderos de autobús y cabinas telefónicas, acristalamiento en transporte público, parabrisas protectores para automóviles, visores para cascos y escudos de seguridad.

**Señalización y materiales gráficos:** Letreros iluminados y rotulación.

#### 3. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

---

- Resistencia al Impacto Extrema
- Claridad Óptica Superior
- Protección UV de Larga Duración
- Ligereza y Manejo
- Comportamiento frente al Fuego
- Versatilidad de Diseño

## 4. DIMENSIONES

Anchos (m)	Largos (m)	Espesor (mm)	UV	Colores
1.22	2.44 / 3.05 / 6.00	2.00 - 6.00	Sin UV*, 1 UV, 2UV	Transparente, blanco, bronce, gris reflectivo, verde, azul, amarillo, celeste.
2.05	2.44 / 3.05 / 6.00	2.00 - 12.00	Sin UV*, 1 UV, 2UV	

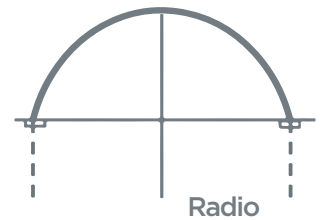
Nota: Los pedidos personalizados están sujetos a volúmenes mínimos.

## 5. PROPIEDADES DEL PRODUCTO

Propiedad	Método	Unidades	Policarbonato sólido
Densidad	ISO 1183	g/cm	1.19
Absorción de Agua en Plásticos (24hr)	ISO 62	%	0.11
<b>Mecánicas</b>			
Resistencia a la tracción en el rendimiento	ISO 527	MPa	63.7
Resistencia a la tracción en la rotura	ISO 527	MPa	53.8
Alargamiento en el rendimiento	ISO 527	%	6
Alargamiento en la rotura	ISO 527	%	85
Módulo de tracción	ISO 527	MPa	2286
Módulo de flexión	ISO 178	MPa	2510
Dureza Rockwell	ASTM D785	HRL	96.7
Resistencia al Impacto Charpy sin entalla (Temp. Ambiente)	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	Sin rotura
Resistencia al Impacto Izod (Temp. Ambiente)	ASTM D256	kJ/m <sup>2</sup>	823
<b>Ópticas</b>			
Índice de Refracción	ISO 489	-	1.57
Transmitancia Luminosa	ASTM D1003	%	89.2
Haze	ASTM D1003	%	0.3
<b>Térmicas</b>			
Temperatura de ablandamiento VICAT (50N)	ISO 306	°C	145
Expansión térmica lineal	ASTM D696	°C <sup>-1</sup>	58.7 x 10 <sup>-6</sup>

## 6. RADIOS DE CURVATURA

Radio mínimo de curvatura en frío (m)	Espesor (mm)
0.800	4mm
1.200	6mm
1.600	8mm
2.000	10mm



### 6.1 Consideración para curvado en frío

Las láminas de polycarbonato sólido pueden curvarse en frío sin afectar su desempeño mecánico, siempre que se respete el radio mínimo de curvatura permitido. Este radio depende directamente del espesor de la lámina y se determina multiplicando dicho espesor por un factor de 200. Por ejemplo, una lámina de 5 mm de espesor puede curvarse hasta un radio mínimo de 1000 mm. Este proceso no daña el material, las tensiones internas generadas por la curvatura pueden incluso aumentar la resistencia y rigidez de la lámina en ambas direcciones.

### Aplicaciones de polycarbonato sólido curvado



Exhibición cerveza Amstel Lima, Perú.



Salida de camerinos en estadios.



## 7. EXPANSIÓN TÉRMICA

El Policarbonato Sólido Klar posee un coeficiente de expansión térmica de  $58.7 \times 10^{-6}$ , lo que significa que el material experimentará cambios dimensionales (dilatación y contracción) ante las variaciones de temperatura ambiental.

Es fundamental que, durante la instalación, se considere una separación de seguridad de entre 3 a 5 mm por cada metro lineal en todos los perímetros de la lámina dentro de los perfiles. Esta separación evita que el material se ondule, genere ruidos por tensión o se deforme al expandirse. El sistema de instalación flotante de Klar, mediante el uso de perfiles y silicona neutra, garantiza que la lámina pueda moverse libremente sin comprometer la estanqueidad ni la estructura.

Expansión Térmica en milímetros						
Longitud de la lámina	Temperatura °C					
	-10	0	10	20	30	40
1	-1	0	1	1	2	3
2	-1	0	1	3	4	5
3	-2	0	2	4	6	8
4	-3	0	3	5	8	10
5	-3	0	3	7	10	13
6	-4	0	4	8	12	16
7	-5	0	5	9	14	18
8	-5	0	5	10	16	21
9	-6	0	6	12	18	23
10	-7	0	7	13	20	26
11	-7	0	7	14	21	29
12	-8	0	8	16	23	31
13	-8	0	8	17	25	34
14	-9	0	9	18	27	36
15	-10	0	10	20	29	39
16	-10	0	10	21	31	42
17	-11	0	11	22	33	44
18	-12	0	12	23	35	47
19	20	0	12	25	37	49
20	-13	0	13	26	39	52

## 8. DISTANCIAMIENTO ENTRE APOYOS

Esta tabla determina el espesor del Policarbonato Sólido Klar según los distanciamientos entre apoyos requeridos. Considera una carga máxima de 61.18 Kg/m<sup>2</sup> y una deflexión máxima de 50 mm.

Para leerla, cruce la medida del ancho de la lámina (columna izquierda) con el largo de la lámina (fila superior). La intersección indicará el espesor mínimo requerido en milímetros.

Ejemplo: un requerimiento de 5.0 m x 1.025 m exige una lámina de 10 mm de espesor.

### TABLA DE CARGAS

Ancho de la lámina	Largo de la lámina (m)																			
	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0
1.025	3	4	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.22	3	4	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.05	3	4	6	8	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- \* Consideración de deflexión máxima ( 50 mm ).
- \* Consideración de carga máxima ( 61.18 Kg/m<sup>2</sup> ).
- \* Para cargas superiores a 61.18 Kg/m<sup>2</sup> , consulte con el asesor Klar.

## 9. CORTE DE LÁMINA

Las láminas de policarbonato son fáciles de cortar con herramientas de taller convencionales. También se pueden procesar en fresadoras comunes utilizando herramientas estándar de alta velocidad.

Recomendaciones	Sierra circular	Sierra banda	Fresadora
Velocidad de corte	1,800 - 2,400 m/min	600 - 1000 m/min	100-500 m/min
Avance	19 - 25 m/min	19 - 25 m/min	0.1 - 0.5 mm/ rev
Dientes de la hoja	Espacio de 2 a 5 mm	Espacio de 2 a 5 mm	-

## 10. TALADRO

Para la perforación de la lámina de policarbonato se puede utilizar taladros con brocas para acero pero es recomendable utilizar una broca para plástico. No utilizar aceites de corte.

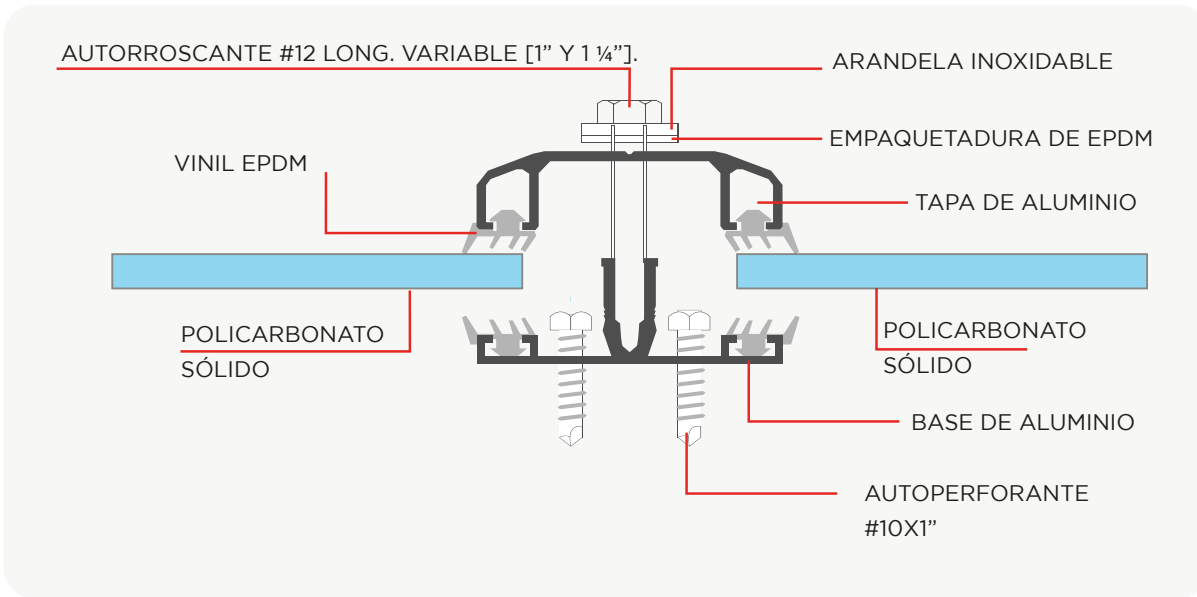


Broca para plástico



No usar aceites de corte

## 11. ACCESORIOS DE INSTALACIÓN (SISTEMA FLOTANTE)



Descripción	Función
Autorroscante #12 (longitud variable)	Fijación principal entre la base y tapa del perfil.
Arandela inoxidable	Distribuye la carga y evita la corrosión.
Empaquetadura EPDM	Sella el sistema y previene filtraciones.
Tapa de aluminio	Presiona la lámina y permite su dilatación controlada.
Base de aluminio	Soporte estructural del sistema de fijación.
Tornillo auto perforante #10x1	Fijación de la base a la estructura.
Vinil EPDM	Sello elástico que permite el libre movimiento de la lámina por dilatación térmica.

## 12. CONSEJOS TÉCNICOS

### 12.1 Protección UV:

Si la plancha tiene protección UV en una sola cara, debe instalarse con el film impreso con la marca Klar orientada hacia el sol; si cuenta con protección UV2 (en ambas caras), la posición de la lámina es indistinta.

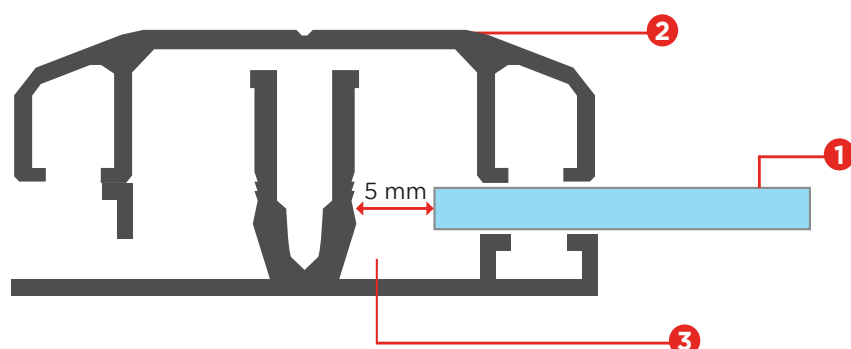
Se recomienda retirar el film protector inmediatamente después de la instalación para evitar que, debido al calor, el adhesivo se adhiera permanentemente a la superficie de la lámina.



Film impreso en plancha

## 12.2 Dilatación térmica:

Debido al coeficiente de expansión térmica del policarbonato, es necesario considerar tolerancias de dilatación durante su instalación. Por esta razón, al montar láminas de policarbonato sólido en perfiles tipo H, se debe dejar un espacio de 5 mm entre el borde de la lámina y el fondo del perfil. Esta separación permite que el material pueda expandirse o contraerse ante cambios de temperatura, evitando que la lámina genere presión contra el perfil y se produzcan deformaciones o arqueamientos.



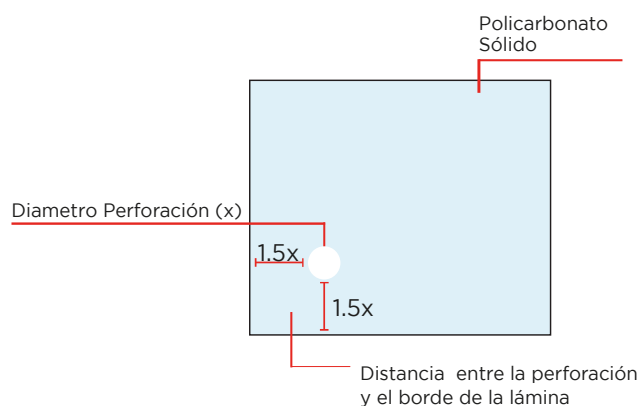
1. **Policarbonato Sólido Klar.**
2. **Perfil base y tapa de aluminio.**
3. **Distancia requerida entre la plancha y el perfil.**

## 12.3 Perforación:

La separación entre el orificio perforado y el borde de la lámina debe ser como mínimo equivalente a 1.5 veces el diámetro del agujero.

$$\text{Distancia} = 1.5 \times D$$

El diámetro D de la perforación debe ser dos veces el diámetro del tornillo.

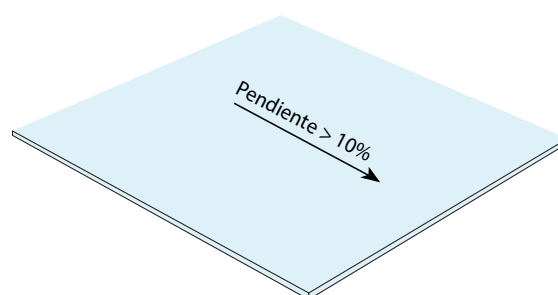


## 12.4 Fijaciones y Cintas de Doble Contacto:

Se recomienda reducir al mínimo el uso de fijaciones mecánicas directas para favorecer el libre movimiento de la lámina durante los ciclos de expansión y contracción térmica. Una alternativa eficiente es el uso de cinta de doble contacto de buena durabilidad, la cual permite una sujeción estructural limpia y estética. Para asegurar un desempeño óptimo, la cinta debe aplicarse de manera seccionada e intermitente: coloque tramos de 30 cm de cinta seguidos de un espacio libre de 20 cm. Este método de instalación evita tensiones excesivas en puntos localizados y facilita la disipación del calor, garantizando que el policarbonato sólido no se ondule o deforme.

## 12.5 Termoformado:

El Policarbonato Sólido Klar es un polímero termoplástico que permite procesos de termoformado y doblado en caliente (entre 175°C y 200°C) para crear formas geométricas complejas. Debido a que el policarbonato absorbe humedad del ambiente, es obligatorio realizar un pre-secado de la lámina a 120°C antes del proceso; omitir este paso provocará la aparición de burbujas internas permanentes por la evaporación del agua atrapada. Una vez alcanzado el estado elástico, el material debe enfriarse gradualmente sobre el molde para evitar tensiones internas que comprometan su resistencia al impacto o claridad óptica.



## 12.6 Pendiente mínima:

Para asegurar el drenaje y evitar que el polvo se acumule en los bordes de la perfilería, mantenga una pendiente mínima de 10 %.

## 13. USO DE FILM ANTISCRATCH (Cuidado y mantenimiento de las láminas)

### 13.1 Limpieza

No limpie las láminas durante un periodo de 30 días tras la instalación. Esto contribuirá a conseguir una correcta fijación del adhesivo especial de instalación al policarbonato.

### 13.2 Productos de limpieza

La mayoría de productos limpia-cristales funcionan bien, aunque una buena solución, y económica, para limpiar sus láminas es una cucharada de jabón lavavajillas líquido disuelto en 1 litro de agua aproximadamente.

### 13.3 Utensilios de limpieza

Para la limpieza y el secado de superficies con láminas instaladas, se deben utilizar siempre paños suaves y limpios. Se recomienda realizar primero la limpieza con una esponja sintética o un paño suave libre de suciedad y, posteriormente, secar la superficie con otro paño limpio o con un limpiavidrios de goma blanda.

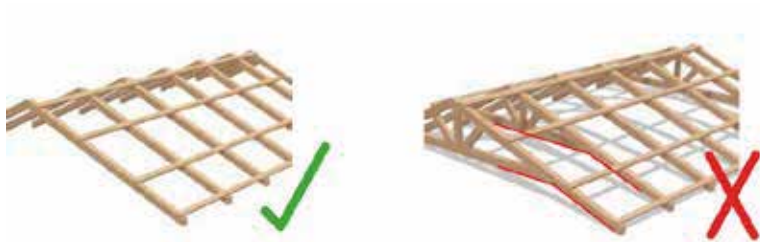
Con el fin de evitar rayaduras, no deben emplearse cepillos, fibras abrasivas ni herramientas de limpieza que puedan contener partículas de polvo o suciedad. Esta situación suele ocurrir cuando se utiliza el mismo paño o utensilio tanto para la limpieza exterior como interior de las ventanas.

Asimismo, algunas toallas de papel pueden resultar lo suficientemente ásperas como para generar microarañazos en las láminas, incluso en aquellas que cuentan con recubrimiento de protección antirayaduras. Aunque estos daños pueden pasar desapercibidos inicialmente, con el tiempo pueden afectar la transparencia y la apariencia estética de las láminas.

## 14. REQUERIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA Y PERFILERÍA

### 14.1 Nivelación:

La estructura de soporte (acero, madera o FRP) debe estar completamente nivelada. Si la base está desnivelada, el perfil de aluminio no asentará correctamente, lo que provocará filtraciones.



### 14.2 Fijación de Perfiles a la estructura según el Material:

**En Acero:** Fije los perfiles base utilizando tornillos autoperforantes con punta broca. Estos permiten un ajuste firme del sistema de perfilería al metal.



**En Madera:** Utilice tornillos autoroscantes (tirafondos) para asegurar el perfil a la viga de madera.



### 14.3 Dimensión de la estructura:

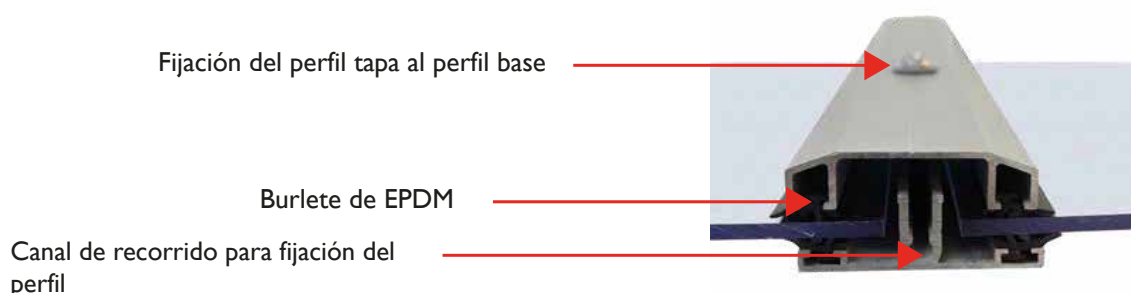
Las vigas de soporte deben tener un ancho mínimo de 50 mm para garantizar una adecuada fijación de las láminas y sus accesorios de fijación.



### 14.4 Instalación sin Perforar la Lámina:

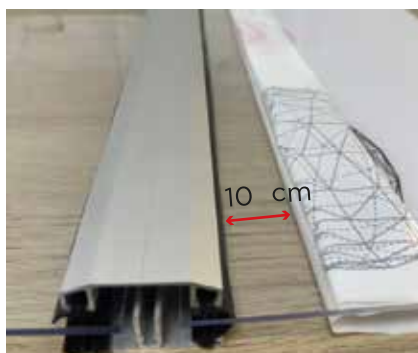
El Policarbonato Sólido Klar debe quedar atrapado entre el perfil base y el perfil tapa; los tornillos de ajuste atraviesan únicamente el perfil de aluminio (en el canal central destinado para ello).

El ajuste de los tornillos debe ser suficiente para que el empaque de EPDM presione la lámina y evite filtraciones.

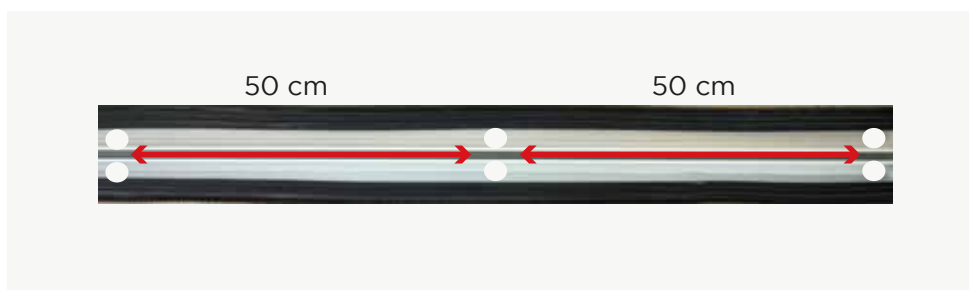


## 15. SECUENCIA DE INSTALACIÓN

1. Compruebe que cuenta con todos los materiales y herramientas necesarias antes de iniciar.
2. Antes de realizar cualquier corte o instalar la primera plancha, valide las dimensiones finales consultando la tabla de cargas. Esto garantiza la integridad estructural del proyecto.
3. Retire la lámina protectora no impresa (film neutro) de la cara que irá hacia el interior.
4. Desprenda aproximadamente 10 cm de la lámina protectora impresa en los bordes para permitir la fijación de perfiles.



5. Fije el perfil de base a la estructura de soporte. Asegure los tornillos alineándolos al eje. Fije los conectores a la estructura considerando una distancia de 50 cm entre cada perforación.



6. Coloque el perfil tapa y fije al eje con una separación de 15 cm en los bordes y 30 cm en el área interior.

Es vital que las perforaciones sean el doble de diámetro del tornillo para permitir la dilatación térmica.

Utilice tornillos con junta de EPDM para garantizar un correcto sellado.

Los únicos tornillos que no deberán contar con la junta de EPDM son los que sirven como fijación del perfil base a la estructura.



7. Coloque la tapa del perfil de aluminio sobre la base, ejerciendo presión uniforme para asegurar un cierre hermético y una conexión correcta en toda su longitud.

8. Retire el film protector superior de inmediato. No deje la lámina expuesta al sol con el film puesto, ya que el calor puede cristalizar el adhesivo, haciendo que sea imposible removerlo sin dañar la superficie.

## 16. ALMACENAMIENTO

---

- Guarde las láminas en un almacén cerrado o bodega. Es fundamental protegerlas de la radiación solar directa, corrientes de viento, acumulación de polvo y el contacto con objetos duros o punzocortantes.
- No se recomienda almacenar a la intemperie. Si es estrictamente inevitable por un periodo corto, cubra las planchas con un material opaco (madera o cartón) que las aisle del calor.  
Advertencia: Nunca utilice cubiertas de PVC flexible (lonas alquitranadas o plastificadas).
- Evite someter el material a altas temperaturas antes de instalarlo. Si las láminas de policarbonato compacto se exponen a calor excesivo, el film protector puede fundirse sobre la superficie, haciendo que sea imposible retirarlo y arruinando la plancha.
- No coloque las láminas directamente sobre el piso. Utilice siempre una tarima o pallet que sea plano, esté limpio y seco.

## 17. LIMPIEZA

---

- Para el mantenimiento periódico, lave la superficie con abundante agua corriente y jabón neutro o detergente suave. Utilice siempre un paño de microfibra o una esponja muy suave para prevenir rayaduras.
- Las salpicaduras de pintura o la suciedad adherida deben tratarse con limpiadores que no contengan solventes ni elementos abrasivos. Tras su aplicación, enjuague inmediatamente con agua y jabón.