



MUROS CORTINA - CONSIDERACIONES GENERALES Y NUEVAS NORMAS CHILENAS



EMPRESAS PARTICIPANTES



BUILDING TRUST





La Corporación de Desarrollo Tecnológico agradece la colaboración de los siguientes profesionales en la participación de este documento técnico.

Documento desarrollado por:

Corporación de Desarrollo Tecnológico

Comité de redacción:

Manuel Brunet - Secretario Técnico CDT

Carlos López - CDT

Verónica Latorre - CDT

Guillermo Silva- ACHIVAL

Comité técnico:

Guillermo Silva - Achival

Alvaro Barriuso - Dialum

Yamil Gorayeb - Soluex

Victor Godoy - Vexzeta

Jose Vergara - Jve Ingenieria

María de los Angeles Arce - Hilti

Ivan Zurita - Climbers Spa

Benjamin Alvarez - Climbers Spa

Jose Antonio Silva - Climbers Spa

Cristian Alcota - 3M

Monica Budge - Lirquen

Sandra Roman - Sika

Ignacio Mujica - Unifachadas SA

Luis Moreno - Unifachadas SA

Asistente comercial:

Sandra Villalón

Diseño:

Paola Femenías

Fecha de publicación:

Noviembre de 2020



Los contenidos del presente documento consideran el estado actual del arte en la materia al momento de su publicación. CDT no escatima esfuerzos para procurar la calidad de la información presentada en sus documentos técnicos. Sin embargo, advierte que es el usuario quien debe velar porque el personal que va a utilizar la información y recomendaciones entregadas esté adecuadamente calificado en la operación y uso de las técnicas y buenas prácticas descritas en este documento, y que dicho personal sea supervisado por profesionales o técnicos especialmente competentes en estas operaciones o usos. El contenido e información de este documento puede modificarse o actualizarse sin previo aviso. CDT puede efectuar también mejoras y/o cambios en los productos y programas informativos descritos en cualquier momento y sin previo aviso, producto de nuevas técnicas o mayor eficiencia en aplicación de habilidades ya existentes. Sin perjuicio de lo anterior, toda persona que haga uso de este documento, de sus indicaciones, recomendaciones o instrucciones, es personalmente responsable del cumplimiento de todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos necesarias frente a las leyes, ordenanzas e instrucciones que las entidades encargadas imparten para prevenir accidentes o enfermedades. Asimismo, el usuario de este documento será responsable del cumplimiento de toda la normativa técnica obligatoria que esté vigente, por sobre la interpretación que pueda derivar de la lectura de este documento.





ÍNDICE

Empresas participantes

5

Contenido técnico

1. INTRODUCCIÓN	9
2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y REGLAMENTOS	10
2.1. Normas Chilenas	10
2.2. Normas internacionales	11
3. MUROS CORTINA	13
3.1. Muros cortina	13
3.2. Tipologías	14
3.3. Clasificación	15
4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO	16
4.1. Arquitectura	16
4.2. Certificación de la edificación	16
4.3. Estructurales	16
4.4. Seguridad de elementos de relleno	17
4.5. Estanqueidad al agua	17
4.6. Estanqueidad al aire	17
4.7. Comportamiento térmico	17
4.8. Comportamiento acústico	18
4.9. Cortafuegos	18
4.10. Cortahumo	18



ÍNDICE

4.11. Adhesivo y cintas estructurales	18
4.12. Sello climático	18
4.13. Paneles de revestimiento	18
4.14. Materiales de la estructura	18
4.15. Elementos practicables	19
4.16. Elementos de terminaciones	19
5. MOCKUP	20
6.1. Sistema de fabricación	22
6.2. Insertos y anclajes	22
6. INSTALACIÓN EN OBRA	22
6.3. Montaje	23
6.4. Sellos cortafuego	23
6.5. Sellos cortahumo	23
6.6. Elementos de remate	23
7. ENSAYOS	24
7.1. Ensayos de mockup	24
7.2. Ensayos de adhesivos durante el montaje	26
7.3. Ensayos muros cortina instalados	26
8. ENTREGA MURO CORTINA	28
9. MANTENCIÓN DE MUROS CORTINA	29
9.1. Limpieza	29
9.2. Equipos de limpieza	30



ÍNDICE

9.3. Inspección periódica	30
9.4. Reparaciones	31

Productos relacionados

Sistemas adhesivo para Barandas Vidriadas en fachadas - SIKA	33
Sistemas adhesivo para fachadas ventiladas - SIKA	34
Sistemas de sellos y adhesivos para fachadas Sika - SIKA	35
Especialistas en trabajo en altura - CLIMBERS SPA	36

Contenido relacionad

3.1. DOCUMENTOS	38
3.2. LINKS	39



EMPRESAS PARTICIPANTES



ACHIVAL

Web: www.achival.cl
Teléfono: **+56 2 2669 5401**
Mail: gsilvalavin@gmail.com



SOLUEX

Web: www.mercadosolueX.com
Teléfono: **+56 9 7799 0493**
Mail: yamil.gorayeb@solueX.com



SIKA

Web: www.sika.cl
Teléfono: **+56 2 2510 6500**
Mail: info@cl.sika.com



UNIFACHADAS S.A.

Web: www.unifachadas.cl
Teléfono: -
Mail: contacto@unifachadas.cl



CLIMBERS SPA.

Web: www.climbers.cl
Teléfono: **+ 56 2 2261 4748**
Mail: contacto@climbers.cl



1. CONTENIDO TÉCNICO





1. INTRODUCCIÓN

El presente documento está orientado a presentar consideraciones generales de diseño, especificaciones, fabricación, instalación y mantenimiento de muros cortina.

El público objetivo de este documento son los Mandantes, Arquitectos, Inmobiliarios, Constructores e Inspectores Técnicos de Obra y propietarios que participan en las etapas de decisión de su incorporación, diseño, especificación, fabricación, instalación y mantenimiento en un proyecto de edificación que consulte muros cortina.

Los muros cortina permiten tener una fachada liviana con una amplia gama de alternativas arquitectónicas en cuanto a formas colores, materialidades, con un buen comportamiento sísmico; tienen una fácil mantención y una durabilidad sin cambios apreciables en sus características y estética.

Incorporando elementos adicionales a los paneles de revestimiento se puede lograr un buen comportamiento térmico y acústico interior de la edificación.

Los muros cortina son una solución de cerramiento de fachadas de amplia utilización desde hace muchos años en Chile, sin embargo, no existían normas nacionales para estas soluciones hasta el año 2020.

El año 2018 el Instituto Nacional de Normalización inicio el estudio de un grupo de 6 normas para muros cortina que fueron publicadas entre julio de 2019 y abril de 2020. Las normas son las siguientes:

- NCh3651/1 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 1: Terminología y clasificación
- NCh3651/2 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 2: Requisitos
- NCh3651/3 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 3: Ensayos mecánicos para cargas producidas por el viento a presión estática
- NCh3651/4 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 4: Método de ensayo estático recomendado para la evaluación de muros cortina exteriores o interiores sometidos a deformaciones de entrepiso inducidas por sismos y otras cargas
- NCh3651/5 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 5: Ensayos de infiltración de aire
- NCh3651/6 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 6: Adhesivos estructurales y sellos - Condiciones de instalación y ensayos durante el proceso de aplicación del adhesivo y/o sello. ▶



2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y REGLAMENTOS

En relación a muros cortinas existe un gran número de normas internacionales o extranjeras como ISO, UNE, UL, ASTM, AAMA, entre otras.

2.1. Normas Chilenas

En Chile existe un grupo de normas estructurales y de otras materias que son aplicables al diseño de muros cortina:

- **NCh135**, Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura – Clasificación y requisitos.
- **NCh135/1**, Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura - Parte 1: Práctica recomendada para su empleo.
- **NCh135/2**, Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura - Parte 2: Especificación y aplicación en áreas susceptibles de impacto humano.
- **NCh135/3**, Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura - Parte 3: Vidrios que se emplean en posición vertical, sustentados en sus cuatro bordes - Práctica recomendada para el cálculo de espesor
- **NCh431**, Diseño estructural - Cargas de nieve.
- **NCh432**, Diseño estructural - Cargas de viento.
- **NCh433**, Diseño sísmico de edificios.
- **NCh935/1**, Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción en general.
- **NCh3171**, Diseño estructural - Disposiciones generales y combinaciones de cargas.
- **NCh3357**, Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales

El Instituto Nacional de Normalización (INN) el año 2018 inició el estudio de un grupo de normas específicas para muros cortinas el que finalizó en abril de 2020. Estas normas son:

- **NCh3651 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 1: Terminología y clasificación.**
- **NCh3651 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 2: Requisitos.**
- **NCh3651 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 3: Ensayos mecánicos para cargas producidas por el viento a presión estática.**



2.2. Normas internacionales

- NCh3651 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 4: Método de ensayo estático para la evaluación de muros cortina exteriores o interiores sometidos a deformaciones de entrepiso inducidas por sismos y otras cargas.
- NCh3651 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 5: Ensayos de infiltración de aire.
- NCh3651 Arquitectura y construcción - Muros cortina - Parte 6: Adhesivos estructurales y sellos - Condiciones de instalación y ensayos durante el proceso de aplicación del adhesivo y/o sello.
- En el texto de esta Edición Técnica se citan las siguientes normas internacionales
- AAMA 501.1 Standard Test Method for Water Penetration of Windows, Curtain Walls and Doors Using Dynamic Pressure
- AAMA 501.2 Quality Assurance and Diagnostic Water Leakage Field Check of Installed Storefronts, Curtain Walls, and Sloped Glazing Systems
- ASTM D624 Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers
- ASTM E331 Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference
- ASTM E783 Standard Test Method for Field Measurement of Air Leakage Through Installed Exterior Windows and Doors ►

NOTA: NO ESTÁ PERMITIDO REPRODUCIR LAS NORMAS CHILENAS E INTERNACIONALES DE LAS NORMAS MENCIONADAS SE UTILIZAN LAS CLÁUSULAS ATINGENTES AL PROYECTO QUE SE DESARROLLE



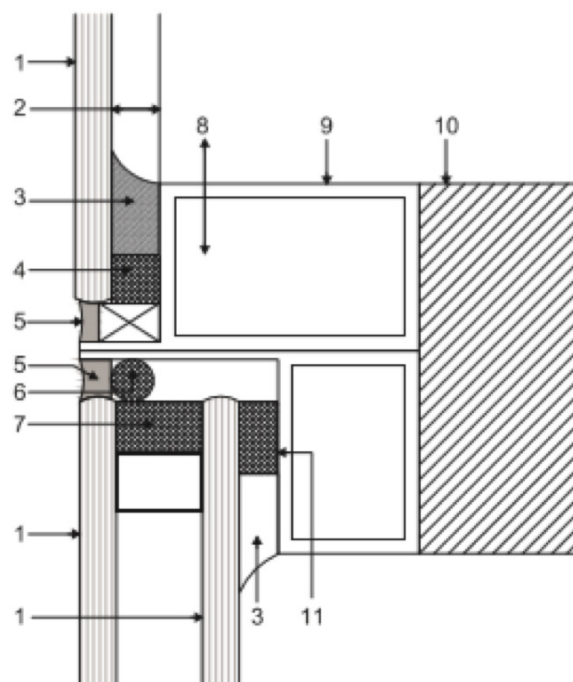


3. MUROS CORTINA

3.1. Muros cortina

Se define un muro cortina como una fachada integral y liviana consistente en una estructura autosoportante en la que se inserta un revestimiento opaco o traslucido, que conjuntamente cierran exteriormente una edificación; y que permiten cumplir con los requerimientos funcionales y de protección establecidos por la reglamentación vigente y los usuarios.

El muro cortina transfiere los esfuerzos de peso propio, viento, sismo y otras solicitaciones a la estructura de la edificación a través de conexiones o anclajes.



1. VIDRIO
2. ESPESOR DE PEGADO
3. SILICONA ESTRUCTURAL
4. CINTA O BURLETE ESPACIADOR
5. SILICONA CLIMÁTICA
6. BACKER ROD

7. SELLO SECUNDARIO DE SILICONA
8. PERFIL HORIZONTAL DEL MURO CORTINA
9. LINEA DE REMATE
10. ESTRUCTURA
11. ELEMENTO SEPARADOR.



3.2. Tipologías

FACHADA TIPICA	FACHADA VENTILADA	FACHADA DOBLE
		
<p>La fachada típica constituye la única separación entre el exterior y el este tipo de fachada puede ser diseñada para que pase por delante de las losas de piso, denominándose muro cortina, o colocándose entre losas de piso y entonces se la denomina fachada continua.</p>	<p>La fachada ventilada consiste en una doble piel del edificio que deja una cámara de aire que actúa bajo el principio bioclimático llamado efecto chimenea, donde su función principal es mejorar el confort térmico en el interior de la edificación. La materialidad y geometría del producto a instalar como doble piel y el distanciamiento queda definido en el proyecto.</p>	<p>La fachada doble se ejecuta con dos fachadas típicas separadas entre 500 mm y 1,000 mm. esta solución, además de conseguir las prestaciones en los diferentes requisitos especificados, permite diseñar la fachada exterior en función de los requerimientos estéticos y de diseño y la fachada interior se diseña considerando los requerimientos funcionales del edificio, desde el punto de vista de uso y de destino.</p>





3.3. Clasificación

3.3.1. SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE DE LA ESTRUCTURA

MURO CORTINA CON ESTRUCTURA DE ACERO

En este caso la estructura soportante de los cristales o paneles opacos es de acero.

MURO CORTINA CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO

En este caso la estructura soportante de los cristales o paneles opacos es de aluminio.

MURO CORTINA DE CRISTAL CON BARRAS Y TENSORES DE ACERO

En este caso estructura es una combinación de cristales, con toma puntual de cristales rotulada, de manera de poder transferir los esfuerzos. En este tipo de muros cortina la compresión y tracción las toma el herraje de fijación.

MURO CORTINA DE ESTRUCTURA DE CRISTAL CON FIJACIONES PUNTUALES

En este caso la estructura es una combinación de la utilización de cristales en herrajes de fijación mecánica los que transfieren los esfuerzos a la estructura de la edificación.

3.3.2. SEGÚN FIJACIÓN DEL REVESTIMIENTO

- Mecánicamente en 4 lados.
- Mecánicamente en 2 lados y con adhesivo estructural en los otros 2 lados.
- Con adhesivo estructural en 4 lados.
- Con fijaciones puntuales.

3.3.3. SEGÚN SU FORMA DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN

SISTEMA STICK

El muro cortina es armado y revestido en terreno.

SISTEMA FRAME

El muro cortina es prefabricado, ensamblado y revestido por módulos en taller y montado en la obra por módulos.

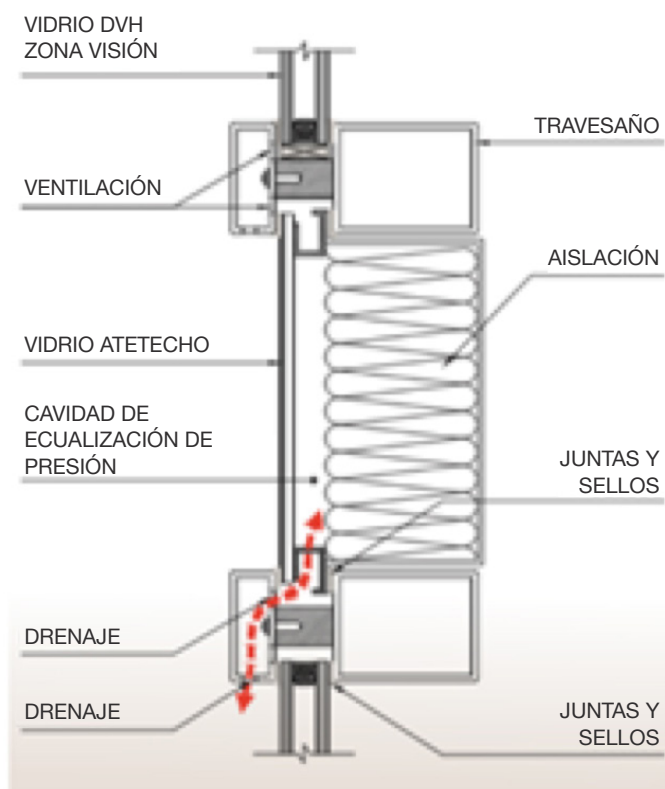
Este sistema permite la instalación por el interior.

SISTEMA MIXTO

En algunos proyectos se utilizan sistemas combinados, en parte de la edificación se utiliza stick y en otras Frame,

3.3.4 SEGÚN EL MANEJO DE LA ESTANQUEIDAD AL AGUA

- Con sello climático exterior estanco
- Con sello ecualizado de presiones con manejo de infiltración
- Sin sello climático ▶





4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

4.1. Arquitectura

El proyecto de Arquitectura es el que define la geometría, características, y especificaciones de materialidad del muro cortina.

El proyecto y especificaciones debe definir como mínimo:

- Tipo de muro
- Geometría del muro
- Ubicación de perfiles
- Paneles de revestimiento vidriados
- Paneles de revestimiento opacos
- Elementos practicables
- Elementos de terminación
- Requerimientos térmicos
- Requerimientos acústicos
- Requerimientos de cortafuego
- Requerimiento de cortahumo

4.2. Certificación de la edificación

Si la edificación en la que se instalará el muro cortina va a ser certificada por alguna certificación de la sustentabilidad tal como LEED, PASSIVE HAUS, BREEN u otra, el muro cortina puede entregar una importante contribución en varias categoría, siempre que esto se considere en las especificaciones del proyecto.

4.3. Estructurales

El diseño estructural debe cumplir con las resistencias y deformaciones indicadas establecidas en las normativas correspondientes.

Debe verificarse las tensiones, compresiones, flexiones, torsiones y pandeo de los elementos que conforman el muro cortina.

Para el diseño estructural de un muro cortina se debe considerar al menos las siguientes solicitaciones:

4.3.1. VIENTO

El diseño del muro cortina debe considerar una presión de viento según lo establecido en la norma NCh432 o según la especificaciones técnicas del proyecto



4.3.2. SISMO

El diseño de cualquier componente del muro cortina debe considerar una aceleración sísmica horizontal y vertical (simultánea) de acuerdo a NCh433 y debe resistir las deformaciones de la estructura de la edificación indicadas en el proyecto estructural.

4.3.3. NIEVE

El diseño del muro cortina debe considerar las cargas producidas por efecto de la acumulación de nieve según lo que establece la norma NCh431.

4.3.4. SOBRECARGAS DE USO

El diseño de los componentes del muro cortina deben considerar las sobrecargas indicada en NCh1537 y cualquier otra carga adicional especificada en el proyecto.

4.3.5. DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN POR TEMPERATURA

El diseño de cualquier componente del muro cortina incluyendo el material de cerramiento, debe considerar que debe ser capaz de absorber las dilataciones y contracciones que se produzcan al variar la temperatura en el rango indicado en las especificaciones técnicas del proyecto. En el caso de no estar indicado el rango utilizar lo establecido en la norma NCh3651/2.

4.3.6. COMBINACIONES DE CARGA

En el diseño del muro cortina se debe considerar una combinación de carga determinada según lo establecido en la norma NCh3171.

4.4. Seguridad de elementos de relleno

El diseño del muro cortina debe cumplir con la reglamentación y normativa técnica vigente para el destino de la edificación o lo indicado en especificaciones técnicas del proyecto, siempre que esto último sea más exigente que la reglamentación vigente.

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones reglamenta la resistencia mínima que debe tener un elemento constructivo hasta los 95 cm, de altura medidos desde el piso terminado aplicado en cualquier punto.

Para el caso en que el relleno es vidrio, las normas NCh135, NCh135 partes 1, 2 y 3 establecen las características de vidrios a utilizar.

4.5. Estanqueidad al agua

Los muros cortina que forman parte de un cerramiento deben ser diseñados, fabricados e instalados de manera de prevenir las filtraciones de agua al interior de la edificación.

El diseño y construcción de todas las juntas debe mantener la estanqueidad para las deformaciones producidas por cargas térmicas, estructurales y otros movimientos.

4.6. Estanqueidad al aire

Los muros cortinas que forman parte de un cerramiento bajo condiciones de presión o succión deben ser estancos al flujo de aire entre la superficies exterior e interior a través de sus juntas.

En caso de muros cortinas con elementos practicables la normativa permite un flujo de aire máximo a través de estos elementos. Los flujos máximos se encuentran establecidos en la normativa correspondiente.

4.7. Comportamiento térmico

En el caso de edificaciones habitacionales un muro cortina que forma parte de la envolvente de una edificación debe cumplir como mínimo con la reglamentación térmica establecida en la OGUC para la zona térmica de emplazamiento o lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto.

En el caso de edificaciones no habitacionales debe cumplir con lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto.



4.8. Comportamiento acústico

Se debe considerar la reglamentación y normativa técnica vigente para el destino de la edificación o lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto.

4.9. Cortafuegos

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción establece que en edificios con muro cortina, de existir separación entre dicho muro y los entresijos o con los muros divisorios, ella deberá rellenarse de tal modo que el conjunto asegure, como mínimo, la resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60, según la norma NCh 935/1 o la que la reemplace.

La protección al fuego se debe fijar mecánicamente al elemento estructural.

4.10. Cortahumo

Los muros cortina deben incorporar elementos de sello que impidan el paso del humo entre pisos, se debe considerar un sello al interior de los mullions que deben impedir el paso de humo, el sello se debe fijar al mullion para impedir que descienda en el tiempo.

4.11. Adhesivo y cintas estructurales

La fijación de los paneles de revestimiento a la estructura del muro cortina, como se indica en el punto 3.3.2 puede ser mecánico, por medio de adhesivo o cinta estructural; o mixto.

Los adhesivos estructurales pueden ser mono componente o bicomponente.

En el caso de utilizar cintas estructurales su tipo y ancho deben estar de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y a las instrucciones del fabricante.

4.12. Sello climático

Se debe considerar sello climático exterior en todos los lugares que sean necesario para garantizar la estanqueidad del muro.

4.13. Paneles de revestimiento

Los paneles de revestimiento pueden ser traslucidos u opacos.

Paneles traslucidos pueden ser entre otros:

- Vidrio laminado
- Vidrio templado
- Vidrio templado laminado
- Vidrio incoloro
- Vidrio con color
- Vidrio Low E
- Vidrio control UV
- Vidrio control solar

La materialidad de los paneles opacos puede ser entre otros:

- Aluminio,
- Aluminio compuesto,
- Acero inoxidable,
- Acero pintado
- Cobre
- Mármol, granito u otro producto pétreo
- Sintéticos

Para cada uno de estos paneles de revestimiento se debe considerar las solicitaciones a las que estarán expuestos y la forma de fijación a la estructura del muro, para su selección.

Cada una de estas soluciones debe cumplir con los requerimientos normativos para ser utilizado en muros cortina.

4.14. Materiales de la estructura

Los materiales de la estructura del muro cortina y su sistema de fijación debe que cumplir con los requerimientos del proyecto. En las normas nacionales y extranjeras existen requisitos mínimos para estos elementos.



ESTRUCTURA DE ALUMINIO

Se debe considerar que la normativa vigente establece que:

Los aluminios usados para elementos estructurales y de muros cortina y de revestimientos de fachada estructurales deben ser de aleación 6061-T6. Aluminio estructural, que deben cumplir los requerimientos de NCh3651/2.

Los aluminios usados para elementos no estructurales de muros cortina y de revestimientos de fachada deben ser de aleación 6063-T5, Aluminio arquitectónico que deben cumplir los requerimientos de NCh3651/2.

El espesor mínimo de la capa anodizada o pintura electrostática sobre el elemento exteriores debe cumplir con lo establecido en NCh3651/2.

ESTRUCTURA DE ACERO AL CARBONO

Se debe considerar que la normativa vigente establece que los productos de acero al carbono según las características mecánicas corresponden a las designaciones: A37-24 ES; A42-27 ES y A52-34 ES de NCh203 y ASTM A36. Los aceros deben tener un tratamiento superficial de acuerdo al grado de exposición al ambiente para protegerlo de la corrosión.

ESTRUCTURA DE ACERO INOXIDABLE

La normativa vigente establece que el acero inoxidable debe ser AISI 304 o 316. La aleación se debe especificar para cada proyecto dependiendo de su localización.

TORNILLOS Y FIJACIONES

Para interiores o zonas protegidas de la humedad se debe utilizar tornillos de acero al carbono pasivado, o tratados contra la corrosión, o de acero inoxidable para aplicaciones interiores o protegidas de la humedad. Para exteriores o expuestas a la humedad, se debe utilizar tornillos inoxidables AISI 304.

4.15. Elementos practicables

Los elementos practicables de muros cortina corresponden a ventanas y puertas que se pueden abrir, que forman parte del muro.

4.16. Elementos de terminaciones

En el proyecto deben ser diseñados y especificados todos los elementos de terminaciones como tapas, zócalos, cenefas, forros de techo, entre otros. ►





5. MOCKUP

Mockup es una muestra de muro cortina escala 1:1 de tamaño y configuración que permita determinar el comportamiento de las partes típicas del sistema y en cada elemento en particular incluyendo si fuera necesario esquinas y extremos si se requiere. En edificios de varios pisos el mockup debe ser de al menos dos pisos e incluir fijaciones y una junta de expansión.

Todos los componentes de la muestra deben ser de tamaño real, utilizando los mismos materiales, detalles, métodos de construcción y anclajes que se utilizarán en la construcción real, reproduciendo de la mejor forma el apoyo estructural de la edificación, en el caso de los vidrios el utilizado debe ser del mismo espesor, resistencia y tratamiento térmico que el que será utilizado en la edificación. Los elementos adicionales como forros, no es necesario incluirlos.

El mockup que se debe fabricar y ensayar debe ser establecido en el proyecto. ►



6. INSTALACIÓN EN OBRA

6.1. Sistema de fabricación

6.1.1. SISTEMA STICK

Sistema de muro cortina armado y revestido en terreno, en este caso la estructura portante es un reticulado compuesto de montantes verticales y travesaños horizontales que delimitan los espacios donde sucesivamente se insertan los vidrios o paneles opacos. La secuencia de instalación requiere que se monte la estructura vertical primero y luego la horizontal, para después proceder a instalar los paneles de revestimiento, (vidrios u otro material), tanto fijos como móviles.

6.1.2. SISTEMA FRAME

Sistema en que el muro cortina es prefabricado, ensamblado y acristalado por módulos en taller, en este sistema, los módulos pueden ser diseñados machihembrado, o bien neutros con una junta específica perimetral que asegure la estanquidad al agua y la permeabilidad al aire.

El módulo completo se recibe en obra con mullions, travesaños y paneles de revestimiento, (vidrios u otro material), tanto fijos como móviles incluidos, y se fija a los anclajes existentes en la edificación.

Sus ventajas son el control de calidad de la fabricación que se puede realizar en taller, y la gran velocidad que se puede conseguir en el montaje en obra.

6.1.3. SISTEMA MIXTO

Sistema que combina el sistema de montaje stick y frame.

6.2. Insertos y anclajes

6.2.1. INSERTOS

Los insertos son elemento metálico embebido o fijados mecánica o químicamente a la obra gruesa de la edificación en los cuales se fijará el muro cortina por medio de los anclajes. En el caso de elementos embebidos deben instalarse antes del hormigonado.

6.2.2. ANCLAJE

Los anclajes son elementos metálicos que unen el muro cortina al inserto.

6.3. Montaje

Para el montaje del muro cortina, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones durante el proceso en los ámbitos de coordinación de los trabajos, abastecimiento, instalación, ensayos y entrega:

- Coordinar el montaje con el profesional a cargo de la obra, el Inspector Técnico y el Encargado de Seguridad.
- Entregar resultados de los ensayos de mockup (si se ha solicitado)
- Coordinación y planificación inicial de obra, compatibilizar el montaje con el programa de la obra
- Colocación de insertos en la obra gruesa
- instalación de los anclajes de acuerdo a los planos de especialidad
- Transporte a obra, recepción de materiales y acopio
- Traslado interno
- Montaje de paneles, vidrios y otros materiales
- Ejecución de terminaciones y remates exteriores e interiores
- Ensayo en obra del muro cortina
- Entrega del muro cortina al mandante o contratante

EQUIPOS PARA IZAMIENTO

- Durante el proceso de instalación se requiere equipos de izamiento, la capacidad requerida de estos depende de fabricación e instalación, el sistema stick permite utilizar equipos más pequeños que el sistema frame.
- Se debe dejar establecido en el contrato si la obra proporcionará equipos de izamiento, como la pluma u otro, ya que incide en el presupuesto.



6.4. Sellos cortafuego

Los sellos cortafuego deben ser instalados al término del montaje del muro y antes del elemento de terminación que lo cubra. El producto instalado debe ser el especificado en el proyecto y para su instalación se debe considerar las recomendaciones del proveedor. Los sellos se deben fijar mecánicamente

6.5. Sellos cortahumo

Los sellos cortahumo deben ser instalados al término del montaje del muro y antes del elemento de terminación que lo cubra, excepto los que se instalan al interior de los mullions que se deben instalar en el proceso de armado. El producto instalado debe ser el especificado en el proyecto y para su instalación se debe considerar las recomendaciones del proveedor.

6.6. Elementos de remate

Los elementos de remate pueden ser exteriores o interiores y su función es dar terminación o sellar extremos del muro o juntas entre elementos.

Entre los elementos exteriores se puede mencionar: remate de coronación, remate inferior, remate de arranque inferior, remate lateral, perfil tapa horizontal, perfil tapa vertical.

Entre los elementos interiores se puede mencionar: perfil angular para unión de muros con pisos, tabique, muros del recinto, tapas o molduras para cerrar espacios entre el muro cortina y los elementos estructurales o no de la edificación. ►



7. ENSAYOS

Existen muchos ensayos relacionados con los materiales que se utilizan en la fabricación de muros cortina, este capítulo está enfocado en ensayos de muros en ejecución y montaje como elemento constructivo.

7.1. Ensayos de mockup

7.1.1. PENETRACIÓN DE AGUA (ASTM E331)

Este ensayo permite determinar la resistencia a la penetración de agua de ventanas, muros cortina, tragaluces y puertas cuando se aplica agua utilizando un aparato de pulverización calibrado mientras se aplica simultáneamente una presión estática uniforme en lados opuestos de la muestra de prueba.

7.1.2. INFILTRACIÓN DE AIRE (NCH3651/5)

Este ensayo permite determinar la tasa de infiltración de aire en muros cortina.

El método de ensayo descrito en la norma es válido con temperatura y humedad constante a través del mockup para ensayos realizados en laboratorio y entrega resultados asociados al ensamble del mockup y no al muro cortina instalado.

7.1.3. ENSAYOS MECÁNICOS PARA CARGAS PRODUCIDAS POR EL VIENTO A PRESIÓN ESTÁTICA (NCH3651/3).

Este ensayo determina el comportamiento estructural de muros cortina sometidos a diferencias uniformes de presión estática de aire, usando una cámara de ensayo.

El método de ensayo descrito en la norma establece dos procedimientos: uno que permite determinar las deformaciones finales al término de la aplicación de la carga en puntos determinados de un mockup y un segundo procedimiento que permite medir las deformaciones durante el proceso de aplicación de la carga en puntos determinados de un mockup.

7.1.4. ENSAYO ESTÁTICO PARA LA EVALUACIÓN DE MUROS CORTINA EXTERIORES O INTERIORES SOMETIDOS A DEFORMACIONES DE ENTREPISO INDUCIDAS POR SISMOS Y OTRAS CARGAS (NCH3651/4)

Este ensayo permite evaluar el comportamiento de muros cortina, cuando son sometidos a desplazamientos relativos a baja velocidad en el plano del muro, los desplazamientos que se generan en la estructura de la edificación que son transmitidos al muro cortina producidos por un sismo u otra carga en estudio.



El efecto en el muro cortina es evaluado por medio de una secuencia de ensayos de penetración de agua y de ensayos de infiltración de aire descrito en la NCh3651/4.

7.1.5. ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AGUA DE PUERTAS Y VENTANAS (NCH891)

Este ensayo permite evaluar la estanquidad al agua bajo presión estática de las puertas y ventanas a fijar en los cerramientos exteriores, considerados como productos acabados en puertas y su condición normal de empleo.

El ensayo es aplicable a todas las puertas y ventanas, sin importar la naturaleza de los materiales que las constituyen, tal como se utilizan normalmente y montadas según las recomendaciones del fabricante en un edificio terminado.

Este ensayo utilizando la norma indicada se debe realizar en laboratorio.

7.1.6. ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AIRE DE PUERTAS Y VENTANAS (NCH892)

Este ensayo permite medir del flujo de aire a través de las juntas entre el vano y marco de la ventana, como también a los materiales que forman la ventana.

El ensayo se aplica a todas las ventanas, sin importar la naturaleza de los materiales que las constituyen, tal como se utilizan y montadas según las recomendaciones del fabricante en una construcción terminada.





7.2. Ensayos de adhesivos durante el montaje

7.2.1. ENSAYO INICIAL DE ADHERENCIA DEL ADHESIVO A EL SUSTRATO (NCH 3651/6)

Este ensayo permite verificar la adherencia inicial del adhesivo en los perfiles de aluminio y en el vidrio o panel opaco utilizado en la obra.

Este ensayo se debe realizar antes del inicio del montaje para cada una de las materialidades de perfiles y recubrimiento, para asegurar la compatibilidad del adhesivo con estos materiales.

7.2.2. ENSAYO DE VERIFICACIÓN DE MEZCLA DE ADHESIVOS BICOMPONENTE (NCH3651/6)

Este ensayo se realiza para adhesivos bi - componentes, se conoce como “ensayo mariposa”

El ensayo permite verificar la mezcla del componente base y agente de cura

7.2.3. ENSAYO TIEMPO ELASTOMÉRICO (NCH3651/6)

Este ensayo se realiza para adhesivos bicomponente, se conoce como “ensayo del vaso”

Este ensayo permite determinar el tiempo elastomérico del adhesivo bicomponente.

7.2.4. ENSAYO RELACIÓN DE MEZCLA (NCH3651/6)

Este ensayo permite verificar que la mezcla de componentes de un producto bicomponente entregada por el equipo de aplicación sea la especificada, en caso contrario se debe regular el equipo.

Este ensayo se debe realizar cada vez que se inicia un proceso de aplicación.

7.2.5. ENSAYO DE FORMACIÓN DE PIEL EN SILICONAS

Este ensayo permite verificar que la silicona esté en condiciones para ser aplicada de acuerdo con los parámetros indicados en la ficha técnica suministrada por el fabricante

7.2.6. ENSAYO DE ADHERENCIA DEL ADHESIVO EN UNA JUNTA ESTRUCTURAL (NCH3651/6)

Este ensayo permite verificar la calidad de la aplicación del adhesivo en una junta estructural, detectando problemas de aplicación, limpieza inadecuada, aplicación inadecuada del primer o configuración incorrecta de la junta. El ensayo de adherencia se debe realizar después del curado completo del adhesivo.

7.3. Ensayos muros cortina instalados

La finalidad principal de estos ensayos es verificar la instalación

Se puede realizar ensayos a muros instalados, idealmente considerando desde principio del proyecto o en tres intervalos en el caso de proyectos de mayor envergadura: 5%, 50% y 90% de avance.

Realizar ensayos de estanquidad de agua desde el principio puede evitar reparaciones costosas si se identifica un defecto de diseño o de procedimiento de instalación durante la primera fase. Estos se deben realizar siguiendo los procedimientos normados para ellos.

7.2.1. ENSAYOS DE INFILTRACION DE AIRE

Según norma ASTM E283, con una diferencia de presión de 300 Pa y unas fugas admisibles menores a 1,08 m³/h*m².



7.2.1. ENSAYOS DE ESTANQUIDAD AL AGUA

Existen 2 métodos para realizar este tipo de pruebas, con y sin diferencia de presión, siendo este último el más recomendado en estas etapas por su mayor cobertura y menor costo.

SIN DIFERENCIA DE PRESIÓN

Según norma AAMA 501.2, diseñada para grandes áreas de vidrio destinadas a estar cerradas permanentemente. Normalmente se realiza en un área mínima de 10m² e incluye el borde de la superficie del vidrio y los lugares donde el marco es horizontal, vertical o se cruza. Es mejor realizar mientras las paredes interiores no están terminadas para que la humedad sea visible durante la prueba y se puedan hacer modificaciones antes de que se complete el edificio.

Se aplica una presión constante de entre 30 y 35 psi con una boquilla B-25 # 6.030

Durante la prueba se debe inspeccionar el interior del edificio y verificar infiltraciones. Cualquier cantidad de agua superior a 30ml en el transcurso de 5 minutos se considerará una falla.

CON DIFERENCIA DE PRESIÓN

Según norma ASTM E331, con diferencia de presión estática de 500 Pa, durante 15 minutos, sin producirse infiltración.

Según norma AAMA 501.1, con diferencia de presión dinámica de 560 Pa, equivalente a una velocidad de viento de 110 km/h y generado por un motor de aviación de 2 m de longitud de hélice, durante 15 minutos. ▶



8. ENTREGA MURO CORTINA

La recepción del Muro Cortina podrá ser realizada parcial, o totalmente. durante esta actividad deberán estar presentes el arquitecto, la Constructora, la Inspección Técnica de Obra y el Fabricante del Muro Cortina.

Se debe tener a la vista planos, especificaciones técnicas con las tolerancias establecidas en el contrato o normas técnicas para recepción de materiales (cristales, aluminio, paneles, etc.) de modo de disponer de protocolos homologados para la identificación de fallas o defectos.

Se debe contar con una lista de chequeo acordada por las partes.

Los principales aspectos que deben incluirse en la recepción son los siguientes:

- Verificar que el muro cortina corresponda al proyecto entregado por arquitectura e Ingeniería
- Verificar que los cristales presenten una coloración uniforme y no presenten defectos de acuerdo a las tolerancias establecidas en normas

- Verificar que los perfiles no presenten manchas ni picaduras,
- Verificar que los sellos de silicona sean continuos y sin indicios de pérdida de adherencia.
- Tener a la todos los certificados de ensayos que se hayan realizado previo, durante y al término del proceso de instalación
- Tener a la vista las certificaciones de los principales proveedores y las garantías que cubrirán las posibles fallas de los materiales empleados, fabricación, montaje, etc., tales como; certificados de los ensayos realizados tanto en laboratorio como en terreno, referente a la hermeticidad al aire y a la estanquidad al agua, para los casos requeridos, Los certificados de adhesión y compatibilidad de los selladores estructurales y climáticos utilizados en el proceso de sellado perimetral.
- Redactar Acta de entrega, eventualmente podrán quedar anotaciones de observaciones con el plazo acordado para resolverlas. ►

SE DEBE CONSIDERAR QUE ALGUNAS FALLAS EN LOS CRISTALES, COMO RAYAS, SE PUEDEN RESOLVER SIN CAMBIARLOS, EXISTE LA TECNOLOGÍA PARA PULIR, AL IGUAL QUE LOS PERFILES DE ALUMINIO SE PUEDEN REPARAR PARA LOGRAR LAS TOLERANCIAS ACORDADAS.

9. MANTENCIÓN DE MUROS CORTINA

9.1. Limpieza

El cristal, aluminio y otros materiales que conforman el muro cortina al estar en contacto con el medio ambiente está expuesto a la suciedad orgánica, residuos de grasa, escurrimientos, sedimentos de óxidos, entre otros que pueden producir degradación o manchado. Para evitar daños en las superficies y éstos permanezcan en condiciones estéticas adecuadas deben ser limpiados periódicamente

Antes de iniciar la limpieza como mínimo se debe:

- Conocer el sistema con que cuenta el edificio
- Verificar los puntos para conectar las líneas de vida
- Planificar la actividad en función de la exposición al sol de la fachada
- Antes de iniciar verificar las condiciones de viento
- Entregar todos los elementos de protección personal que realizará la limpieza.
- Tener disponible los insumos y elementos necesarios suficientes
- Cercar la zona bajo el sector de limpieza

LIMPIEZA DE CRISTALES

Lavar la superficie completa con una solución de detergente suave para remover cualquier suciedad o residuo que podría rayar la superficie. Posteriormente se procede a enjuagar y luego se debe limpiar el cristal con la solución de óxido de cerio.

LIMPIEZA DE ELEMENTOS DE ALUMINIO

Lavar la superficie con un detergente adecuado para este fin, debe ser enjuagada cuidadosamente con agua limpia. puede ser necesario limpiar con esponjas mientras se enjuaga.

Posteriormente al secado si se desea dar brillo se puede aplicar una capa de cera, esto servirá de protección para el aluminio.

LIMPIEZA DE OTROS MATERIALES

Se debe realizar según las recomendaciones de la Ficha Técnica del producto o lo recomendado por el proveedor.

9.2. Equipos de limpieza

La limpieza de los muros cortinas en general se realizan por personal en un canastillo colgante o en una silla colgante

En edificios cuyos muros cortina forman un ángulo negativo respecto a la vertical el canastillo debe contar con un contrapeso que mantenga el canastillo pegado a la superficie.

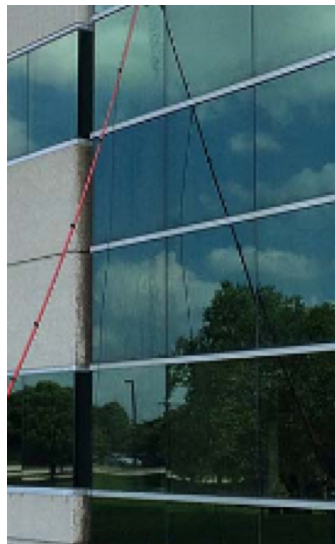
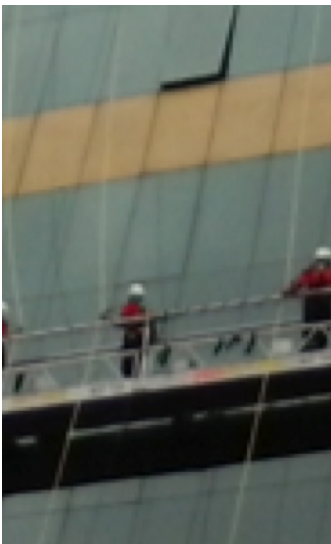
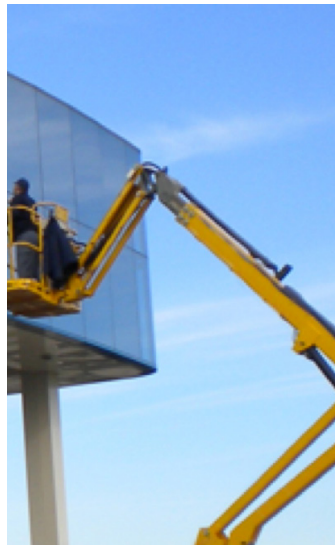
En edificaciones bajas es posible realizar la limpieza con personal en una plataforma elevadora, para ello debe existir un espacio en el contorno de la edificación que permita el desplazamiento del equipo, o limpieza desde el piso.

9.3. Inspección periódica

Los muros cortinas, debiera inspeccionarse regularmente para asegurar que no existe pérdida de adhesión o falta cohesiva del sellador del vidriado estructural, comprobar que los componentes del sistema no han sufrido daños que afecten su integridad estructural. Se sugieren los procedimientos de inspección establecidos en la norma ASTM D624

La inspección la debe realizar personal especializado y se debe entregar un informe firmado por el profesional responsable del equipo de inspección.

El programa de inspecciones periódicas lo debe entregar el Instalador del muro cortina.





9.4. Reparaciones

Después de un tiempo puede existir la necesidad de reemplazar algunos elementos del sistema debido a fallas propias del sistema o a causas externas.

Los motivos de reemplazo de elementos pueden deberse a:

- Fractura de cristal.
- Falta de sellador en cristales, sea estructural o climático.
- Falta de adhesión de sellador alrededor del cristal o panel.
- Envejecimiento natural, puede existir una reducción en la resistencia del sellador estructural o hay materiales que han alcanzado su vida útil.
- Deformación en algún elemento.
- Rayas visibles de cristales, existen técnicas de pulido de cristales que permiten reparar este tipo de daños.

Los procedimientos de reemplazo de partes del muro cortina deben ser considerados durante el diseño inicial del sistema vidriado, como considerar los accesos disponibles adecuados para el equipo de reparación.

Es recomendable dejar un stock de elementos para reemplazo futuro, en especial los que son importados o que su fabricación puede tener diferencia en el tiempo, como, por ejemplo, vidrios de color. ►



2. PRODUCTOS RELACIONADOS



A continuación se informa sobre productos relacionados a la temática de la presente Edición Técnica. La información aquí publicada es aportada por cada una de las empresas, por tanto, dichos contenidos son de exclusiva responsabilidad de cada una de ellas.



BUILDING TRUST



SISTEMAS ADHESIVO PARA BARANDAS VIDRIADAS EN FACHADAS

SIKA

Web: www.sika.cl

Teléfono: +56 2 2510 6500

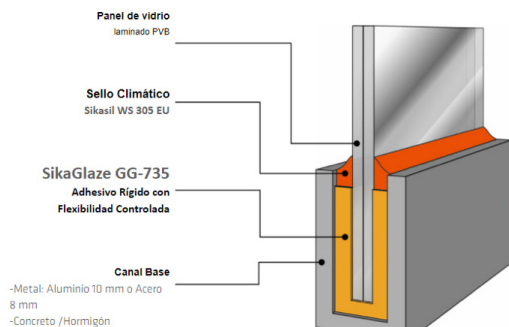
Mail: info@cl.sika.com

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO



Es una mezcla auto nivelante de 2 componentes, compatible con lámina PVB.

2. INFORMACIÓN TÉCNICA



En cristales de visión total (TVG, cristales en aletas) y barandas de vidrio, los cristales deben fijarse al suelo con una baja transferencia del esfuerzo puntual al vidrio. Con SikaGlaze® GG-735 el borde inferior del vidrio se incrusta en el suelo, y de este modo resulta una distribución uniforme del esfuerzo. La incrustación de PU es protegida contra las condiciones climáticas con los sellos de silicona Sikasil® WS.

3. DESCARGA DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO	DESCARGA
PDS Sikaglaze GG 735	
PDS Sikasil WS 305 EU	



SISTEMAS ADHESIVO PARA FACHADAS VENTILADAS

BUILDING TRUST



SIKA

Web: www.sika.cl

Teléfono: **+56 2 2510 6500**

Mail: info@cl.sika.com

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

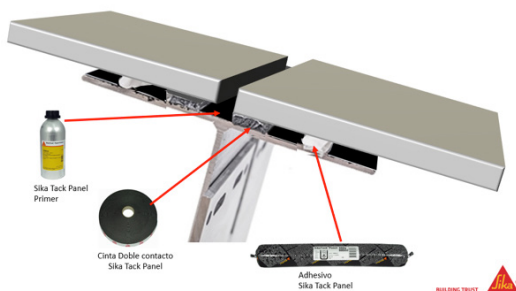


Sistema Sika de pegado elástico instantáneo para la fijación de paneles en fachadas ventiladas, obteniendo fachadas limpias sin fijaciones visibles, compatible con diferentes sustratos.

Componentes:

- Sika Tack® Panel Primer
- Sika Tack® Panel Cinta Doble Contacto (Fixing Tape)
- Sika Tack® Panel Adhesivo

2. INFORMACIÓN TÉCNICA



Con el sistema SikaTack® Panel, los paneles se pueden fijar a un rastrel sin necesidad de fijaciones mecánicas antiestéticas y permitiendo una libertad de diseño al arquitecto.

La permanente naturaleza elástica del adhesivo SikaTack® Panel junto con la excelente adhesión a una gran variedad de sustratos hacen que el sistema se adapte perfectamente a los movimientos originados por los cambios de temperatura.

Alta resistencia a la tracción, 3 N/mm².

[SikaTack Panel](#)

3. DESCARGA DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO	DESCARGA
PDS Sistema Sika Tack Panel	
PDS Sikasil WS 305 EU	





SISTEMAS DE SELLOS Y ADHESIVOS PARA FACHADAS SIKA

BUILDING TRUST



SIKA

Web: www.sika.cl

Teléfono: **+56 2 2510 6500**

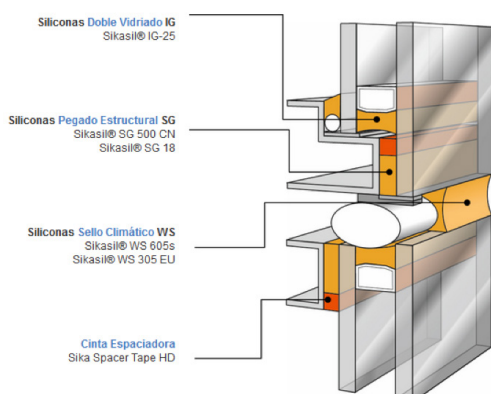
Mail: info@cl.sika.com

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO



Sistema de sellantes y adhesivos industriales para fabricación y montaje de fachadas vidriadas.

2. INFORMACIÓN TÉCNICA



Sistema de adhesivos y selladores Sikasil, basados en silicona estructural de alta gama certificados con estándares internacionales, sobrepasando normas como ASTM C1184, EOTA ETAG 002, entre otras.

Se trata de productos idóneos ya que son a base silicio, lo cual es materia fundamental del vidrio, haciendo naturalmente un producto 100% compatible con este tipo de superficie, logrando una adhesión perfecta sin mucho esfuerzo.

Estructuralmente, el sistema una vez adherido y correctamente diseñado, proporciona adhesiones que consideran todo tipo de esfuerzos mecánicos, incluyendo dentro su resistencia y comportamiento elástico, cargas de peso, viento y sísmicas entre otras que por lo general se sobredimensionan con el fin de asegurar algo tan delicado como mantener pegado este tipo de módulo a gran altura.

3. DESCARGA DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO	DESCARGA
PDS Sikasil-SG 18	
PDS Sikasil SG-500 CN	
PDS Sikasil IG-25	
PDS Sikasil WS 305 EU	





ESPECIALISTAS EN TRABAJO EN ALTURA

CLIMBERS SPA.

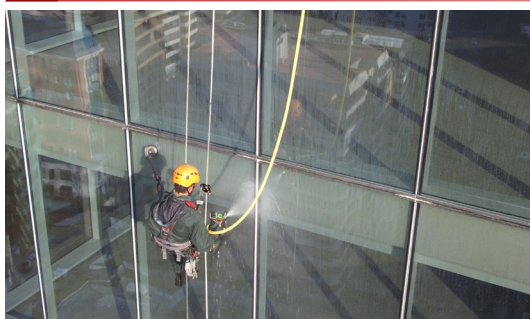
Web: www.climbers.cl

Teléfono: + 56 2 2261 4748

Mail: contacto@climbers.cl



1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO



ENSAYOS DE INFILTRACIÓN EN TERRENO: Como especialistas en inspección de muros cortina destacamos la importancia de realizar ensayos al menos en 3 fases de la instalación, esta práctica permite tener seguridad de que la ingeniería, fabricación y procedimiento de instalación son los adecuados, evitando que fallas o errores que son fácilmente subsanables se conviertan en problemas mayores al momento de la entrega que impliquen altos costos en inspecciones y reparaciones.

REPARACIONES DE MUROS CORTINA: Un aspecto común a la hora de entrar en la fase final de una obra son las observaciones, a lo que muchas veces se le suma la complejidad de su reparación debido a la zona donde se encuentran. En Climbers contamos con un equipo de especialistas en operaciones en zonas de difícil acceso, con vasta experiencia en trabajos en altura y espacios confinados. Si necesitas realizar reparaciones en fachada, pulir cristales o realizar cambios de cristales a cualquier altura sin necesidad de canastillos ni grúas, no dudes en escribirnos.

SISTEMAS LIMPIA FACHADAS: El desarrollo de proyectos en altura con más de 35 empresas en los últimos 4 años nos ha permitido entender los grandes problemas y desafíos que presentan los sistemas limpiafachadas. Para resolverlos, hemos desarrollado optimizaciones sustanciales que se traducen en productos de primera calidad, utilizando materiales de última generación e instalando nuevas tecnologías, que en su conjunto nos permiten ofrecer a nuestros clientes sistemas superiores a precios competitivos. Todos nuestros proyectos incluyen pruebas certificadas junto a un manual de administración, mantención y operación.



3. DESCARGA DE DOCUMENTOS



DOCUMENTO	DESCARGA
Brochure Inspección de muro cortina	
Brochure Montajes en Altura	
Brochure Pulido de vidrios	
Brochure Sistemas limpiafachadas	



3. CONTENIDO RELACIONADO





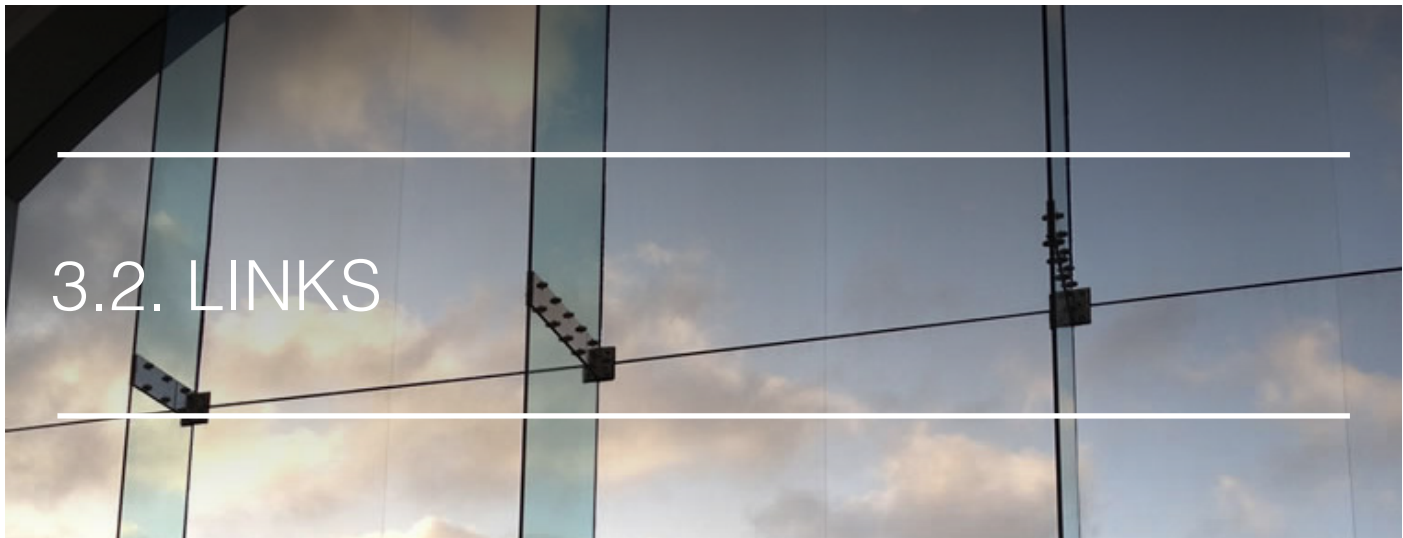
3.1. DOCUMENTOS

DOCUMENTO

Recomendaciones Técnicas para el diseño fabricación, instalación y mantención de
muros cortinas
Referencia: CDT

DESCARGA





3.2. LINKS

ORGANIZACIÓN

CDT
Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC
www.cdt.cl

MINVU
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
www.minvu.cl

INN
Instituto Nacional de Normalización
www.mop.cl

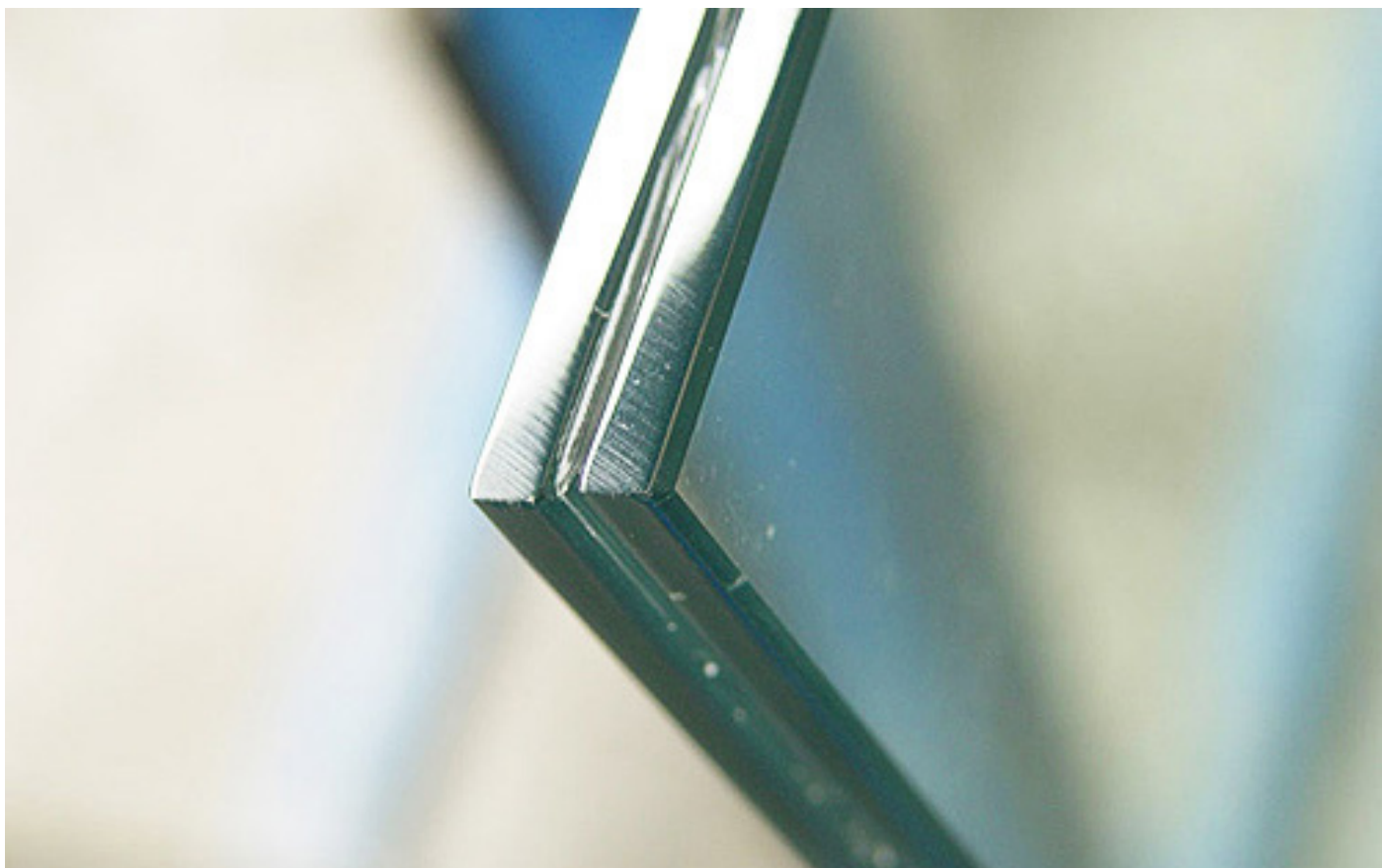
CEV
Calificación Energética de Viviendas
www.calificacionenergetica.cl

MINVU
Manual de Reglamentación Térmica
www.minvu.cl/opensite_20070417155724.aspx

www.cdt.cl

www.especificar.cl

especificar@cdt.cl



CDI[®]
SOMOS CCHC