

Case Study:

La resistencia, comportamiento de borde y transparencia visual mejoradas de la entrecapa SentryGlas® claves para la doble piel de la fachada en espiral de la Torre de Shanghái

El vidrio laminado de seguridad con entrecapa SentryGlas® ionoplast ha desempeñado un papel clave a la hora de posibilitar el diseño de la fachada en espiral de doble piel de vidrio, en su totalidad, de la Torre de Shanghái en China - el segundo edificio más alto del mundo después del Burj Khalifa en Dubái. La elección de la entrecapa SentryGlas® respondió fundamentalmente a su grado de transparencia visual en combinación con el vidrio bajo en hierro, la mayor resistencia que proporciona al conjunto de la construcción del vidrio, y porque erradica la deslaminación de borde en las aristas expuestas.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE KURARAY'S WORLD OF INTERLAYER
VISITE WWW.SENTRYGLAS.COM

kuraray

La resistencia, comportamiento de borde y transparencia visual mejoradas de la entrecapa SentryGlas® claves para la doble piel de la fachada en espiral de la Torre de Shanghái



La forma de la Torre de Shanghái es el resultado de apilar nueve edificios cilíndricos uno encima de otro, todos ellos envueltos por la capa interna de la fachada de vidrio, que completa un giro de 120 grados a medida que se eleva del suelo. El diseño reduce las cargas por viento soportadas por el edificio un 24%.

Terminada en el año 2015, la Torre de Shanghái tiene 632 metros de altura y 128 pisos, con un área total de 380.000 m². El diseño escalonado de la construcción persigue una elevada eficiencia energética y sostenibilidad, proporcionando múltiples zonas diferenciadas para oficinas, comercio y descanso.

La forma de la torre es el resultado de apilar nueve edificios cilíndricos uno encima de otro, todos ellos envueltos por la capa interna de la fachada de vidrio, que completa un giro de 120 grados a medida que se eleva del suelo. Entre la capa interior y la exterior de la fachada se ubican nueve zonas interiores que dotan al edificio de espacio público para los visitantes. Ambas capas de la fachada de vidrio son transparentes, lo que lo hace único pues la mayoría de edificios solo tienen una única fachada de vidrio con una alta reflexividad para disminuir la absorción de calor. La doble capa de vidrio elimina la necesidad de que ambas capas sean opacas y disminuye la necesidad de un sistema de calefacción y refrigeración interior.

En reconocimiento a la sostenibilidad del diseño del edificio, los propietarios del edificio, Shanghai Tower Construction & Development, recibieron las certificaciones del China International Green Building Committee (Comité Internacional de Edificios Ecológicos de China) y del US Green Building Council (Consejo de Edificios Ecológicos de los EE.UU.). Además, el China International Exchange Committee for Tall Buildings (CITAB) (Comité Internacional de Intercambio de China para Edificaciones de Gran Altura) y el Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) (Consejo de Edificaciones de Gran Altura y Hábitat Urbano) recientemente galardonaron a la Torre de Shanghái con el CITAB-CTBUH 2016 China Innovation Award (Premio a la Innovación CITAB-CTBUH 2016 de China), por su muro cortina de vidrio suspendido, que el jurado reconoció como “particularmente novedoso”.

El arquitecto autor de la torre, Gensler, identificó tres estrategias clave a la hora de abordar el diseño - la forma asimétrica de la torre, el estrechamiento de su perfil y sus esquinas redondeadas - las cuales permitirán al edificio resistir la fuerza de los tifones habituales en Shanghái. Gensler y el ingeniero estructural Thornton Tomasetti, se sirvieron de ensayos en túneles de viento realizados en un laboratorio canadiense, para refinar la forma de la torre, lo que redujo las cargas soportadas por el edificio debido al viento un 24 %. Ello posibilitó el diseño de una estructura más ligera lo que ahorró 58 millones de dólares en costosos materiales de construcción.

Diseñada con 20.589 paneles, de los cuales 7.000 tenían una forma única, la doble fachada de vidrio está suspendida desde arriba de masivas cerchas en voladizo y se estabiliza mediante anillos y montantes. La fachada circular interior requirió un 14 % menos de vidrio que el que habría necesitado un edificio de planta cuadrada de igual superficie.

SentryGlas® fue elegida como la entrecapa a emplear debido fundamentalmente a la resistencia mejorada de la que dota al conjunto de la construcción de vidrio y a que erradica la deslaminación de borde en las aristas expuestas en el acristalamiento estructural de silicona. SentryGlas® también contribuye a la sostenibilidad global de la torre posibilitando el uso de un recubrimiento ligero junto a la entrecapa para control de la radiación solar.

La elección de la entrecapa fué una consideración importante también para los laminadores de vidrio, Shanghai Yohua Pilkington (SYP), con sede en China, y para los consultores encargados de la fachada. En un principio, se prescribió el uso de SentryGlas® únicamente para la piel exterior de la fachada, pero el alcance del proyecto se amplió posteriormente para incluir la fachada interior, la fachada del basamento del edificio, las costillas de vidrio y las barandillas interiores. Las fachadas de vidrio de doble piel utilizan más de 200.000 metros cuadrados de entrecapas SentryGlas®.

La resistencia, comportamiento de borde y transparencia visual mejoradas de la entrecapa SentryGlas® claves para la doble piel de la fachada en espiral de la Torre de Shanghái



La Torre de Shanghái es el edificio más alto de China, con una altura de 632 metros y una superficie total en planta de 380.000 m².

espesores eficaces deben utilizar la ASTM-E1300 (Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings) (Práctica Estándar para la Determinación de la Carga Resistida por los vidrios en Edificios), con el fin de garantizar que las probabilidades de que el vidrio se rompa sean escasas.

El vidrio laminado con entrecapa de SentryGlas® también fue sujeto a una serie de ensayos restrictivos entre los que se incluyó la exposición de la réplica a un régimen completo de pruebas de resistencia al aire, agua, viento dinámico, carga estructural, cargas por viento, y movimientos diferenciales estructurales, de acuerdo con la normativa china, americana y europea.

La estructura de la fachada exterior de vidrio está formada por tres capas: 12 mm de vidrio recocido bajo en hierro + una entrecapa de SentryGlas® de 1,52 mm + 12 mm de vidrio recocido bajo en hierro. La estructura de la fachada interior de vidrio está formada por cinco capas: 6 mm de vidrio recocido bajo en hierro + una entrecapa de SentryGlas® de 0,89 mm + 6 mm de vidrio recocido bajo en hierro + 12 mm de aire + 6 mm de vidrio recocido bajo en hierro. Los tamaños más utilizados de paneles de vidrio fueron 2100 mm x 2400 mm y 2100 mm x 4200 mm.

Para la fachada de vidrio, se consideraron los códigos locales de construcción. En China, el “Technical Code for Glass Curtainwall Engineering” (JGJ 102, Revised Version) (“La Normativa Técnica para la Construcción de Muros Cortina de Vidrio” (JGJ 102, Edición revisada)) está siendo revisado de nuevo en la actualidad por el gobierno chino. De acuerdo a esta normativa revisada, las fachadas de vidrio para colegios, áreas de juego infantiles y otros edificios de carácter público deben utilizar vidrio laminado. Además, la normativa recomienda específicamente la utilización de “entrecapas ionoplast” como entrecapa oficial para fachadas de vidrio laminado (anteriormente solo se mencionaba el PVB). La normativa también señala que los cálculos para la obtención de los

El grado de transparencia visual del vidrio laminado también representó un factor importante. La transparencia visual se mide habitualmente mediante el Índice de Amarilleamiento (Yellowness Index (YI)), el cual mide la tendencia de los plásticos a volverse amarillos fruto de la exposición a largo plazo a la luz solar. El vidrio bajo en hierro proporciona un mayor grado de transparencia visual mediante el incremento de la transmisión de la luz y la disminución de la tonalidad verdosa del vidrio transparente que es más perceptible cuando se observa desde el borde. Fruto de su elevada transparencia, las entrecapas de SentryGlas® ionoplast eliminan la indeseada tonalidad “amarillenta” o “verdosa” que afecta a los vidrios de seguridad fabricados con entrecapas tradicionales tales como el PVB, incluso en el caso de los laminados expuestos a las más extremas condiciones meteorológicas. SentryGlas® no sólo es más transparente que otras entrecapas de vidrios de seguridad de partida, sino que continua siendo más transparente a lo largo de su ciclo vital. La entrecapa permanece transparente, no hay adhesivos, sustancias para contribuir al laminado o aditivos de los que preocuparse dentro del material compuesto. Con un YI que arranca de un valor igual a 1,5 o menor (en comparación a los 6-12 YI de las alternativas de PVB), SentryGlas® conserva su transparencia inicial tras años de servicio.



La doble fachada de vidrio utiliza más de 200.000 metros cuadrados de entrecapas SentryGlas®.

La resistencia, comportamiento de borde y transparencia visual mejoradas de la entrecapa SentryGlas® claves para la doble piel de la fachada en espiral de la Torre de Shanghái



Las razones principales para escoger la entrecapa SentryGlas® fueron fundamentalmente la resistencia mejorada que dota al conjunto de la construcción de vidrio y a que erradica la deslaminación de borde en las aristas expuestas en el acristalamiento estructural de silicona.

Los beneficios del vidrio laminado con SentryGlas®

Existe una tendencia en aumento, a nivel mundial, a utilizar vidrio en las fachadas de edificios residenciales (carácter privado), comercial (carácter público) y escaparates comerciales. Esta tendencia está siendo liderada, en lo que se refiere a los edificios de carácter público en particular, por el creciente deseo de dotar a los espacios interiores de una luz diurna más natural. Los vidrios laminados con entrecapas tales como SentryGlas® ionoplast tienen la capacidad de cumplir con los elevados estándares arquitectónicos relativos a la seguridad con un grosor reducido en comparación de tanto el vidrio monolítico, como los laminados con PVB. Esto implica que las estructuras sustentantes utilizadas para los muros cortina de las fachadas puedan ser diseñadas considerablemente más ligeras y, por lo tanto, mucho más sutiles en términos de apariencia.

Arquitecto	Gensler
Ingeniero estructural	Thornton Tomasetti
Laminador	SYP (Shanghai Yaohua Pilkington)
Propietario edificio	Shanghai Tower Construction & Development Company

CENTROS REGIONALES DE CONTACTO

Kuraray Europe GmbH
Business Area PVB
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf, Alemania
Teléfono: +49 (0) 22 41/25 55 - 220
E-Mail: trosifol@kuraray.eu

Kuraray America, Inc.
Applied Bank Center
2200 Concord Pike, Suite 1100
Wilmington, Delaware 19803
Teléfono: +1 800 635 3182

Para más información sobre
SentryGlas® visite

www.sentryglas.com

kuraray

Copyright ©2016 Kuraray. All rights reserved. Fotos © y créditos: Blackstation and Gensler. SentryGlas® es una marca registrada de E.I. du Pont de Nemours and Company o de sus filiales para sus marcas comerciales de entrecapas. Es utilizada bajo licencia exclusiva por Kuraray y sus sub-licencias.

La información proporcionada aquí corresponde a nuestro conocimiento sobre el tema a la fecha de su publicación. Esta información puede verse sujeta a revisión cuando se disponga de nuevos conocimientos y experiencias. Los datos proporcionados entran en el ámbito de la gama normal de propiedades del producto y se refieren únicamente a los materiales específicos designados; estos datos pueden no ser válidos para dicho material si se utiliza en combinación con cualesquiera otros materiales o aditivos o en cualquier otro proceso, a menos que se indique expresamente lo contrario. Los datos proporcionados no deben utilizarse para establecer límites de especificación o utilizarse solos como base para el diseño; no pretenden sustituir ningún ensayo que pueda precisarse llevar a cabo para determinar si un material específico es adecuado para sus propósitos particulares. Ya que Kuraray no puede prever todas las variantes de uso final real, Kuraray no garantiza ni asume responsabilidad en relación al uso que se dé a esta información. Nada de lo expuesto en esta publicación puede considerarse como licencia para operar o como recomendación para infringir ningún derecho de patente.