

Caso de Estudio 10 Barandales de Muelle en Nueva York

Exposición baja a la contaminación
Exposición alta a la sal de la costa

La ciudad de Nueva York se extiende a lo largo de varias islas. El nuevo desarrollo de uso mixto en Queens West, Long Island toma ventaja de las vistas excepcionales de la isla Manhattan. El Gantry Plaza State Park está siendo desarrollado en el muelle East River en frente de Queens West. Cuatro muelles industriales rehabilitados son parte de la sección de este parque que fue completado en 1998. **(Figura A)** El East River, que separa las islas, es un estrecho de marea salobre angosto y muy transitado.

El acero inoxidable tipo 316 (UNS S31600, EN 1.4401, SUS 316) es generalmente la elección más rentable para aplicaciones cerca de la costa, de bajo costo de mantenimiento, audazmente expuestas y de largo plazo. Éste contiene 2% de molibdeno, lo cual ayuda a prevenir la corrosión causada por sal. Para una máxima resistencia a la corrosión, es necesario un acabado superficial liso libre de micro-cavidades. En este caso, los barandales y los asientos son de acero inoxidable tipo 316 con un acabado sandblasteado chorreado con cuentas de vidrio más áspero. A pesar de su acabado, la mayoría del acero inoxidable tipo 316 ha permanecido atractivo y libre de corrosión. **(Figura B)**



Figuras A y B Los muelles del Gantry Plaza State Park sobresalen en East River y hacen uso extensivo de barandales y asientos de acero inoxidable tipo 316. El edificio de las Naciones Unidas es visible al otro lado del río. (Figura A: Fotografía cortesía de Abel Bainnson Butz, LLP)



Figura C El acero inoxidable del tipo 316 ha funcionado bien en los muelles. La excepción es la zona de salpicado, donde hay una decoloración causada por el manchado de corrosión (lado derecho de la imagen).

La exposición directa al rocío o salpicadura de agua salada es mucho más corrosiva que la exposición costera típica. Durante la marea alta, el agua salina golpea las rocas y los soportes viejos de concreto de las torres de carga (caballetes). El agua salpica sobre los barandales de acero inoxidable a lo largo de la orilla causando corrosión localizada de los barandales de acero inoxidable tipo 316. **(Figura C)** Aunque esto es poco atractivo, la tasa de corrosión es baja y la falla estructural no es una preocupación. Este manchado es fácilmente eliminado por medio de la limpieza.

Después de que el problema de corrosión del acero inoxidable tipo 316 fue observado en la zona de salpicado, un estudio de quince meses fue dirigido utilizando nueve combinaciones de acabados y acero inoxidable. Todas las muestras tenían acabados ásperos y fueron colocadas en la zona de salpicado. El acero inoxidable 2205 dúplex (UNS32205, EN 1.4462, SUS 329J3L) con un acabado mate decapado proporcionó el mejor desempeño. En zonas localizadas de salpicado, sustituir con un acero inoxidable más resistente a la corrosión puede impedir el manchado. Los aceros inoxidables dúplex de resistencia superior pueden ser utilizados para reducir las dimensiones de la sección y el costo del material. Un reporte sobre este estudio de corrosión está disponible en <http://www.imoa.info>

Criterio de selección del acero inoxidable

La publicación de la Asociación Internacional del Molibdeno (IMO A, por sus siglas en inglés), ¿Cuáles aceros inoxidables deben especificarse para aplicaciones en exteriores?, proporciona asistencia en la selección del acero inoxidable. Los resultados del lugar y del diseño mostrados abajo, están basados en las pautas de ese folleto. Se pueden descargar copias desde www.imoa.info o bien solicitarlas por correo electrónico a info@imoa.info.

Sección 1: Ambiente	Puntuación = 0
Este parque está en Nueva York en el Condado Queens, el cual tiene una mezcla de viviendas residenciales e industria ligera. Éste tiene niveles bajos de contaminación del aire urbano con niveles anuales de dióxido de azufre en un promedio de 18 µg/m ³ y niveles de partículas PM2.5 de 12.9 µg/m ³ .	
Sección 2: Exposición a la sal de la costa	Puntuación no salpicado = 3 Puntuación Salpicado = 7
Los barandales y otras aplicaciones que no son salpicadas son calificadas con una puntuación de 3, a pesar de que están a menos de 30 m (100 pies) del agua salada, el nivel documentado de los depósitos de sal en la superficie es relativamente bajo para una ubicación costera. Donde los muelles se juntan con la orilla, los barandales son expuestos a salpicaduras o rocíos regulares pero no continuos durante la marea alta o las tormentas. Su nivel de exposición a la sal cae entre las cifras de salpicaduras ocasional y continua en el sistema de puntaje. (+7)	
Sección 3: Patrón del clima local	Puntuación = -1
Nueva York tiene un clima templado. El promedio diario de temperaturas oscila entre 0°C (32°F) y 25°C (77°F). El nivel promedio de humedad es de 63%. Nueva York alcanza el promedio de una tormenta eléctrica por semana durante el verano, 121 días lluviosos por año y niveles de precipitación anual de 1180 mm. (46.7 pulgadas). La lluvia fuerte regular ayuda a retirar los depósitos corrosivos de la superficie. (-1)	
Sección 4: Consideraciones de diseño	Puntuación = 1
Los acabados superficiales ásperos retienen más depósitos corrosivos e incrementan la probabilidad de corrosión. El acabado utilizado es más áspero que R _a 1 µm (40 µin), pero el sandblasteado con cuentas de vidrio más áspero produce una topografía de picos y valles de la superficie suavemente redondeada que es más fácilmente lavada por la lluvia que otros acabados abrasivos ásperos. (+1)	
Sección 5: Plan de mantenimiento	Puntuación = 0
No había planes para limpieza de mantenimiento cuando el parque fue diseñado y la mayoría de los aceros inoxidables no han sido limpiados. Los barandales en la zona de salpicado fueron limpiados aproximadamente un año después de la instalación y una vez más aproximadamente dos años más tarde. Debido a que éstos son limpiados menos de una vez al año, la puntuación no es reducida.	
Selección del acero inoxidable	Total: Puntuación no salpicado = 3 Puntuación salpicado = 7
El acero inoxidable tipo 316 con un acabado liso, libre de cavidades es apropiado para muchas aplicaciones costeras que no están expuestas a rocío, salpicadura o inmersión de sal. Una puntuación de 3 indica que el acero inoxidable tipo 316 es apropiado para las aplicaciones que no son salpicadas. A lo largo de los años, la limpieza ocasional puede ser necesaria para remover manchado ligero.	
La zona de salpicado tiene una puntuación de 7. Esto indica que el acero inoxidable tipo 316 podría esperarse que se corroa e incluso el acero inoxidable dúplex 2205 podría tener algún manchado ligero por corrosión con el paso del tiempo. Un acabado más liso y/o la limpieza anual podrían disminuir la puntuación a 5 o 6 y habría poca o ninguna corrosión del acero inoxidable 2205. Un acabado liso y la limpieza manual regular podrían ser necesarios para mantener atractivo el acero inoxidable tipo 316. De las muestras sometidas a prueba, el acero inoxidable dúplex 2205 tiene el mejor comportamiento a la corrosión. Cualquier acero inoxidable con resistencia a la corrosión más grande o similar y un terminado liso podría esperarse fuese mejor.	
Agradecimiento: El autor quisiera agradecer la asistencia del arquitecto del proyecto, Abel Bainnson Butz, LLP.	