

Caso de Estudio 11 Barrera del Támesis

Exposición Baja a la Contaminación Exposición Alta a la Sal de la Costa

Londres es muy vulnerable a inundarse y esa amenaza se ha incrementado con el tiempo, debido al crecimiento continuo en el alto nivel del agua a lo largo de los siglos y la lenta “inclinación” de Gran Bretaña. Hay mareas de 6.4 metros (21 pies) dos veces al día y durante las tormentas severas pueden elevarse las mareas. La barrera del río Támesis se volvió funcional en 1982, y se espera que proteja la ciudad hasta el 2030. Ésta se encuentra en el este de Londres en Woolwich Reach. **(Figura A)**

En la barrera, el río Támesis es un río muy salobre y transitado. El nivel de salinidad del agua incrementa durante la marea alta y las tormentas. El tráfico del río y la turbulencia del agua, provocadas por mareas, incrementa el nivel de sal en el aire. El rocío o la salpicadura de sal ocasionales son probables durante las tormentas.



Figura A El reluciente acero inoxidable del tipo 316 de la barrera del Támesis poco después de ser abierta en 1982. (Fotografía cortesía del Instituto del Níquel)



Figure B El acero inoxidable tipo 316 permanece reluciente en 2005 después de 23 años de servicio.

Debido a que la ubicación era corrosiva, la asistencia en la selección del acero inoxidable fue obtenida del Instituto del Níquel, la Asociación Británica del Acero Inoxidable y el productor de acero inoxidable Ugine. El acero inoxidable tipo 316 (UNS S31600, EN 1.4401, SUS 316) con un acabado 2B muy liso fue sugerido y al final especificado. El acero inoxidable tipo 316 con un acabado superficial liso libre de microcavidades es generalmente la elección más rentable para las aplicaciones de largo plazo fuertemente expuestas cerca de la costa. Éste contiene 2% de molibdeno, lo cual ayuda a prevenir la corrosión por picaduras y cavidades causadas por los depósitos de sal.

La exposición al rocío o salpicadura de agua salada, incluso si ésta es solamente ocasional, es mucho más corrosiva que simplemente estar cerca de la costa. Incluso con un acabado muy liso, el acero inoxidable tipo 316 puede corroerse bajo esas condiciones si otros factores, tales como la contaminación o el clima, hacen al ambiente más corrosivo. Este sitio tiene niveles bajos de contaminación y el acabado muy terso incrementa la efectividad del lavado por la lluvia. Las curvas espectaculares de la barrera del Támesis han permanecido atractivas por 23 años como resultado del cuidado empleado en la selección del acero inoxidable y en las decisiones del diseño. **(Figura B)**

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 sitio es considerado suburbano con niveles bajos de contaminación del aire urbano. El nivel promedio de dióxido de azufre anual es de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el cual es muy bajo. El nivel promedio anual de partículas PM 10 es de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el cual incluye partículas de sal suspendidas en el aire.

Sección 2: Exposición a la sal costera

Puntuación = 5

Aunque la barrera está un poco tierra adentro, el río Tamesis es salino. El nivel de sal del río varía durante el día y se aproxima a la salinidad del agua del mar durante las tormentas. La turbulencia del agua de mareas de 6.4 metros (21 pies) dos veces diarias y el tráfico de barcos incrementa los niveles de salinidad del aire. El acero inoxidable está lo suficientemente elevado de forma que no está sumergido o es salpicado regularmente con agua salina. Los depósitos de sal visibles en el concreto debajo de los paneles (Figura B) indican que las secciones inferiores del acero inoxidable están expuestas a por lo menos salpicadura o rocío ocasional. (+5)

Sección 3: Patrón del clima local

Puntuación = 0

Este sitio tiene clima templado. El promedio diario de temperaturas oscila entre 3°C (39F) y 16°C (62F). La precipitación anual promedio es de 611 mm. (24 pulgadas). El nivel promedio de humedad es de 80%. Los niveles de temperatura y humedad son lo suficientemente altos para activar los depósitos de sal en una base regular. Hay un promedio de 207 días con por lo menos un poco de niebla. Generalmente hay una tormenta eléctrica al mes pero la frecuencia incrementa tanto como dos tormentas durante los meses de verano. Los niveles de precipitación relativamente bajos y la niebla hacen a este lugar más agresivo que muchos climas templados. Éste fue clasificado como un clima templado con lluvia fuerte ocasional. (0)

Sección 4: Consideraciones del diseño

Puntuación = -2

El acero inoxidable es audazmente expuesto y el diseño toma ventaja de la limpieza de la lluvia natural. El acabado 2B es muy terso con una rugosidad menor de $R_a 0.3 \mu\text{m}$ (12 μin). Este acabado liso minimiza la acumulación de depósito corrosivo y hace a la limpieza de la lluvia más efectiva. El diseño y el acabado disminuyen la puntuación. (-2)

Sección 5: Plan de mantenimiento

Puntuación = 0

Aunque el fabricante del acero inoxidable recomendó la limpieza del material por lo menos una vez al año, nosotros fuimos incapaces de documentar que ha habido alguna limpieza de mantenimiento en esta atractiva pero industrial aplicación.

Selección del acero inoxidable

Puntuación = 3

El acero inoxidable tipo 316 es una elección rentable para muchas aplicaciones costeras, particularmente cuando el diseñador especifica un acabado liso libre de cavidades y un diseño que maximiza la limpieza de la lluvia. Aunque la alta exposición a la sal costera y los niveles más bajos de precipitación hacen esta aplicación agresiva, los niveles bajos de contaminación urbana, el acabado muy terso, y el diseño reducen la puntuación. Una puntuación de 3 significa que el acero inoxidable tipo 316 es generalmente la elección más rentable. Las decisiones del diseñador son reafirmadas por la apariencia atractiva del acero inoxidable después de 23 años de servicio. Si los niveles de contaminación o de exposición a la sal fueran incrementados a lo largo del tiempo, la limpieza de mantenimiento podría volverse necesaria.

Agradecimiento: El autor agradece la asistencia de la Asociación Británica del Acero Inoxidable (British Stainless Steel Association) y del proveedor del acero inoxidable, Ugine & ALZ.