



FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES

SOxMASTER-2

Aditivo para reducción de SOx
sin tierras raras para operaciones
en combustión total o parcial



Reducir las emisiones de óxido de azufre (SOx) es un desafío creciente para la industria de refino global, que continúa avanzando en dirección a leyes ambientales más restrictivas. Además, muchas refinerías buscan maximizar la rentabilidad de la unidad de FCC procesando cargas más desafiantes con elevado tenor de azufre, lo que provoca el aumento de las emisiones de SOx.

Los aditivos para reducción de SOx en unidades de FCC son una herramienta económica para ayudar los refinadores a administrar sus emisiones y alcanzar sus objetivos de conformidad ambiental.

El aditivo SOxMASTER-2 de Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. y de Ketjen posee características exclusivas, siendo el único aditivo de reducción de SOx que cataliza la oxidación del SO_2 sin usar tierras raras entre sus elementos propietarios. El aditivo tiene alta capacidad de adsorción de SO_2 y se desactiva a una tasa significativamente más baja que otros aditivos de reducción disponibles en el mercado, presentando una plataforma de reducción de SOx extremadamente estable.

El resultado líquido es que SOxMASTER-2 actúa como un aditivo tradicional en operaciones de combustión total y tiene desempeño superior en régimen de combustión parcial.

Captura y liberación del azufre durante el uso del aditivo

Los aditivos para reducción de SOx son proyectados para capturar y remover los compuestos de azufre oxidados formados en el regenerador y liberarlos en el riser. Al ser liberado, el azufre sale de la unidad de FCC como sulfuro de hidrógeno, junto con los productos craqueados en el efluente del reactor. El sulfuro de hidrógeno es fácilmente procesado en la planta de gas enseguida a la UFCC.

Extensos estudios en los años 70 enfocaron en la adsorción de SOx por varios óxidos metálicos y concluyeron que los catalizadores a base de MgO , Al_2O_3 , MgAl_2O_4 (espinela), La_2O_3 y CeO_2 eran los más adecuados para las operaciones de FCC. La introducción de hidrotalcita ($\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}$), que es una argila laminar aniónica, aumentó la relación Mg/Al de 1:2 para 3:1, en comparación con otras tecnologías. La importancia de la razón Mg/Al se vuelve aparente cuando se considera el mecanismo de captura y subsecuente liberación del azufre por aditivos. La Figura 1 ilustra las reacciones catalizadas por los aditivos de reducción de SOx.

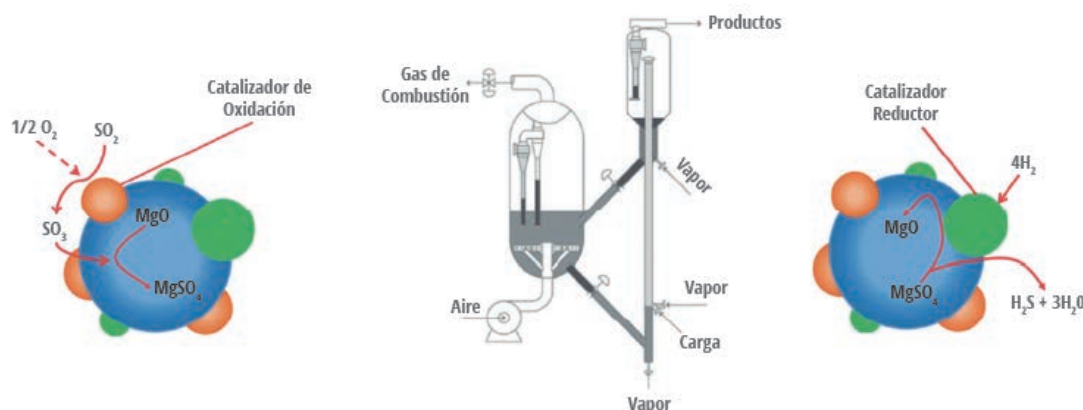


Figura 1: Reacciones de captura y liberación de azufre que ocurren durante el uso de aditivos de FCC SA - Ketjen.



Ketjen fue la pionera y patentó aditivos con tecnología basada en hidrotalcita, habiendo entrado en el mercado de aditivo de SOx en los años 80. Se estima que hoy cerca de 70% del uso mundial de aditivos de SOx se basa en esta tecnología. La tecnología patentada con base en hidrotalcita es la opción preferida para reducir emisiones de SOx en UFCCs porque ofrece las mayores cantidades de Mg disponibles en el mercado y, consecuentemente, mayor reducción de emisiones de SOx.

La ventaja tecnológica de SOxMASTER-2

Además de tener la hidrotalcita como base, SOxMASTER-2 tiene características importantes que no se encuentran en los productos de los competidores. Los aditivos de SOx incluyen un agente de oxidación y los productores generalmente escogen el cerio (Ce) debido a su alto desempeño. Contrariando nociones preconcebidas, SOxMASTER-2 cataliza la oxidación del SO₂ sin usar tierras raras entre sus elementos propietarios.

El aditivo tiene alta capacidad de adsorción de SO₂ y se desactiva a una tasa significativamente más baja que otros aditivos de reducción disponibles en el mercado (Figura 2). Su plataforma de reducción de SOx extremadamente estable es uno de los puntos clave del éxito del aditivo. Esto significa que SOxMASTER-2 es la mejor elección para unidades con regeneradores operando a altas temperaturas o con bajas tasas de cambio de inventario de catalizador: situaciones en que los aditivos convencionales se muestran insuficientes para alcanzar la reducción de SOx esperada.

El resultado líquido es que SOxMASTER-2 actúa como un aditivo tradicional en operaciones de combustión total y tiene desempeño superior en régimen de combustión parcial.

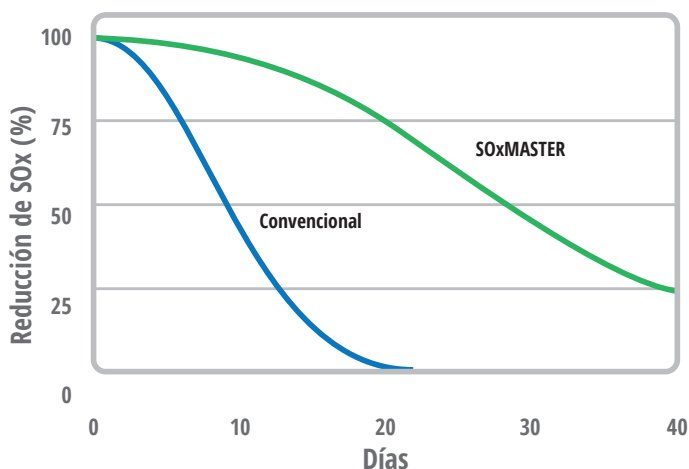


Figura 2: Decaimiento de la actividad después del uso indica la mayor estabilidad de SOxMASTER-2 en comparación con aditivos convencionales.

La ausencia de Ce en SOxMASTER-2 lo vuelve la mejor elección para aplicaciones en combustión parcial

Los aditivos competidores conteniendo Ce cuando utilizados en combustión parcial provocan aumentos significativos en el carbono del catalizador regenerado, incluso cuando usados en pequeñas concentraciones en el inventario. La regla general es que el aumento de cerca de 0,1% p/p de CRC resulta en la reducción de 1% p/p de conversión. La Figura 3 muestra como un aditivo competidor perjudicó los rendimientos de una FCCU aumentando el CRC en cuatro veces, estando presente en una cantidad menor que 3% del inventario. La ausencia de Ce en SOxMASTER-2 lo vuelve la mejor elección para aplicaciones en combustión parcial.

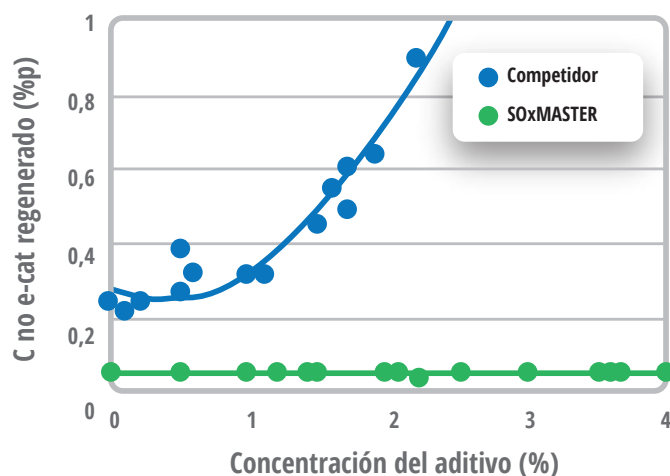


Figura 3: En combustión parcial, un aditivo competidor aumentó el CRC y perjudicó los rendimientos.

SOxMASTER-2: mejoras transformadoras

SOxMASTER original mostró a los refinadores que un excelente control de SOx podría ser obtenido tanto en aplicaciones en combustión parcial como total.

SOxMASTER-2 eleva este estándar con mejoras transformadoras. El índice de fricción (AI) es aproximadamente 33% menor y el área específica (SA) es cerca de 23% mayor. La combinación de mejor remoción de azufre y propiedades físicas se traduce en un desempeño igual o mejor con el uso de menores cantidades de aditivo por el refinador. SOxMASTER-2 es una herramienta económica para ayudar los refinadores a alcanzar sus objetivos de conformidad ambiental.

Nuevo estándar de desempeño con SOxMASTER-2

Los beneficios de SOxMASTER-2 fueron probados comercialmente en aplicaciones de combustión parcial y total. La Figura 4 ilustra los beneficios del refinador al pasar de SOxMASTER original para SOxMASTER-2. En régimen de combustión parcial, este cliente observó una reducción de 38% en el SOx con la tecnología original. En condiciones operacionales comparables, obtuvo una reducción de 57% de SOx al usar SOxMASTER-2.

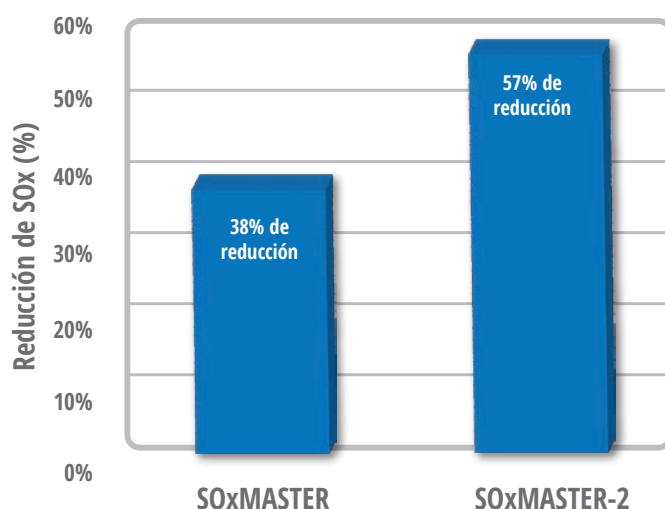


Figura 4: En una UFCC bajo las mismas condiciones operacionales en combustión parcial, SOxMASTER-2 presenta un nuevo estándar de desempeño.

Caso de éxito comercial comparando SOxMASTER-2 con aditivo tradicional conteniendo Ce

La Figura 5 ilustra el desempeño en una segunda refinería operando en combustión total. Este refinador operaba tradicionalmente con un aditivo conteniendo Ce. Siguiendo el cambio para SOxMASTER-2, observó una remoción de 94% del azufre comparado al aditivo en uso. Este segundo refinador está ahora posicionado para utilizar la tecnología de Ketjen libre de tierras raras dependiendo de las condiciones de mercado.

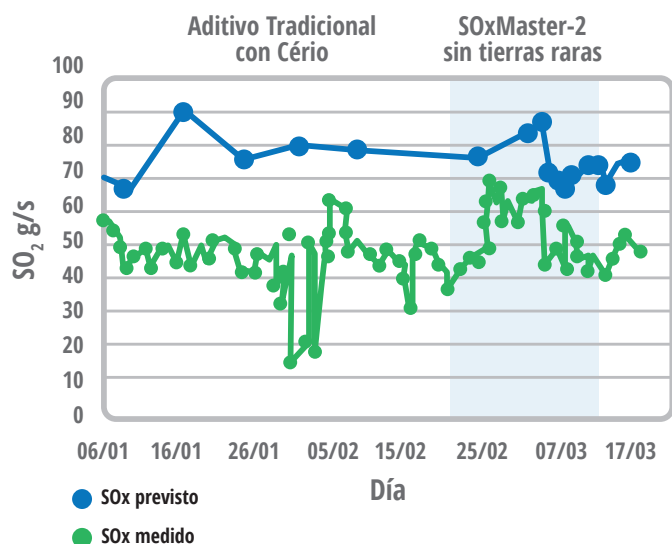


Figura 5: Test comercial en una UFCC en combustión total, comparando lado a lado SOxMASTER-2 con un aditivo tradicional conteniendo Ce.

Beneficios de SOxMASTER-2

El aditivo SOxMASTER-2 ofrece las siguientes ventajas:

- Alto nivel de reducción de SOx tanto en aplicaciones en combustión parcial como total;
- Excelente control de SOx tanto en aplicaciones en combustión parcial como total;
- Mejor elección para aplicaciones en régimen de combustión parcial, trayendo beneficios relacionados al equilibrio térmico y la conversión de la unidad;
- Alta capacidad de adsorción de SO2 y tasa de desactivación significativamente más baja;
- Mayor remoción de azufre y mejores propiedades físicas cuando comparado al SOxMASTER original.

SOxMASTER-2™ es una estrategia eficaz y económica para reducción de SOx tanto en unidades en combustión parcial como total.



**FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES**

**Para más informaciones, entre en contacto con
el equipo de Servicios Técnicos de FCC S.A.**

SOBRE LA EMPRESA

Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. es una empresa de tecnología de punta, con su oficina central en Río de Janeiro, formada por la unión de las empresas Petrobras S.A. y Ketjen. Única fabricante de catalizadores de craqueo catalítico y aditivos para el refinado de petróleo en el mercado sudamericano tiene como clientes consumidores las refinerías del Sistema Petrobras, así como refinerías de petróleo de países de Sudamérica.