

Sacco Nicolás, Banús Ezequiel y Bortolozzi Juan Pablo

E-mail: nsacco@fiq.unl.edu.ar

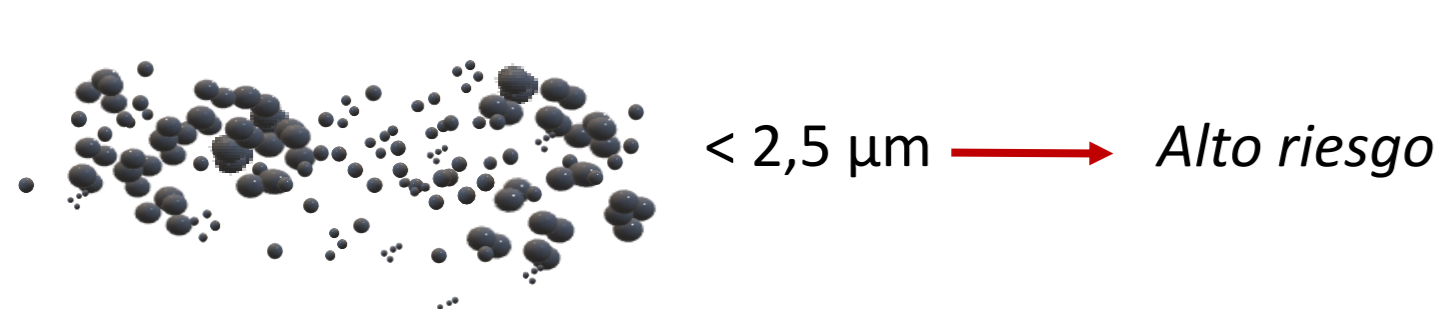
Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE) – Facultad de Ingeniería Química (UNL)

Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina

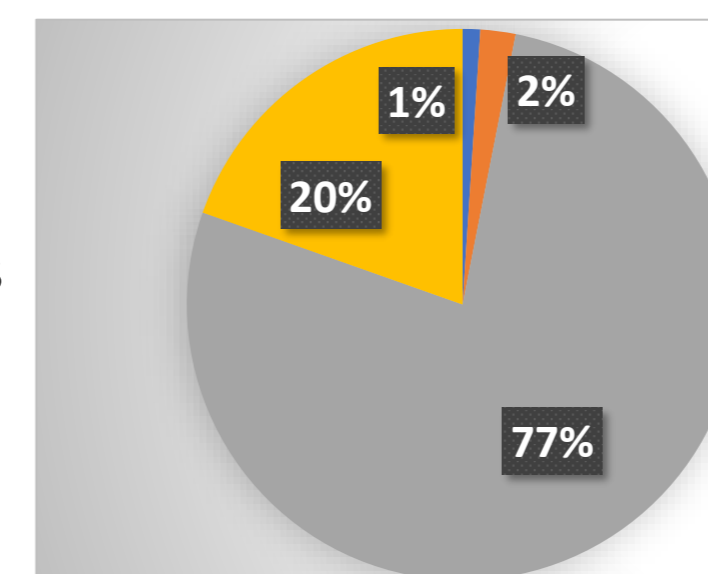
INTRODUCCIÓN

Hollín diésel → Contaminante altamente peligroso para salud humana y medioambiente

Partículas ultrafinas



- Ingresan a alveolos pulmonares - Relación directa con enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
- Carcinógeno TIPO 2A (año 2012) → IARC



Composición química de hollín diésel

- Sulfatos, Nitratos
- Metales y Elementos
- Carbono elemental
- Carbono orgánico

Es necesario regular las emisiones de este contaminante.

FILTROS DE PARTÍCULAS DIÉSEL
Tecnología más eficiente para cumplir con los límites establecidos por los entes regulatorios.

SOPORTE DE PAREDES POROSAS + CATALIZADOR DE OXIDACIÓN

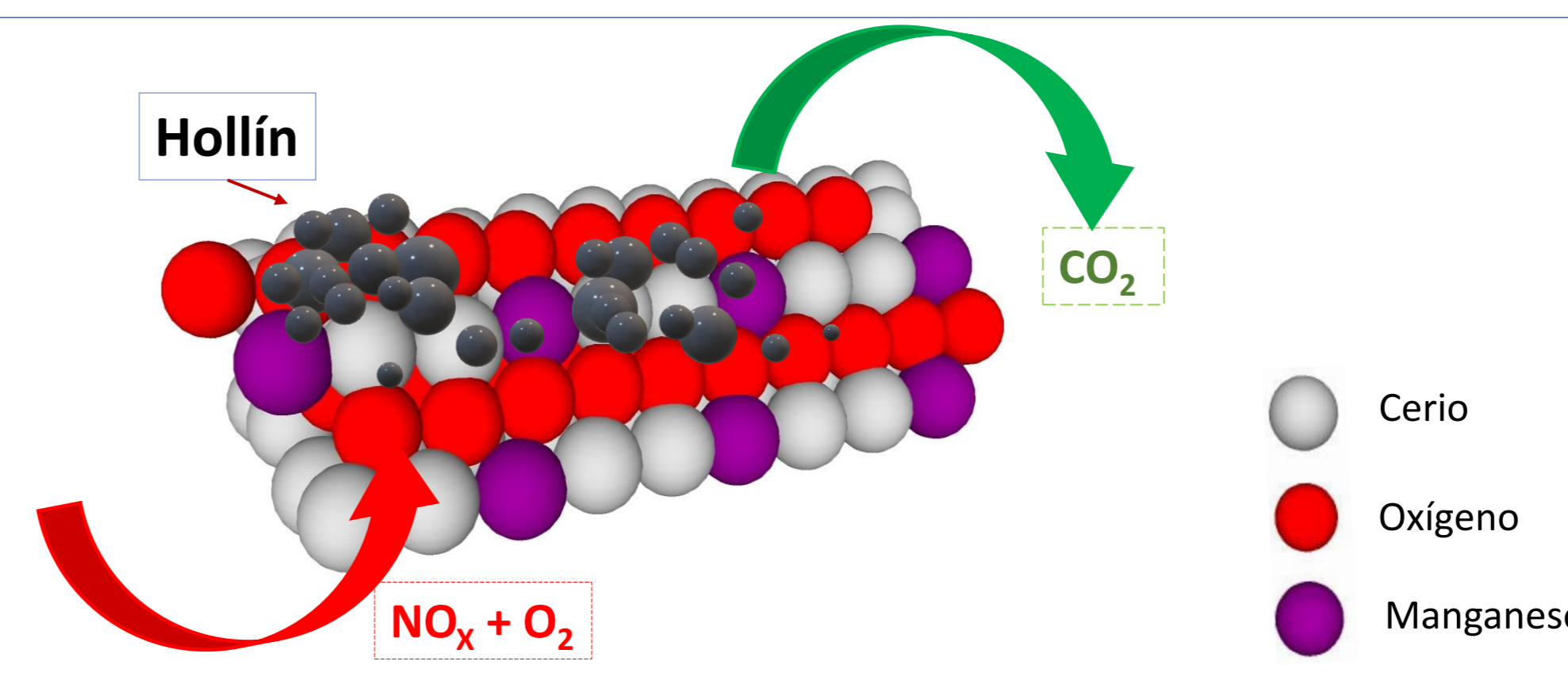
Los catalizadores basados en Mn – Ce han sido ampliamente reportados en reacciones de combustión.

- ÓXIDOS DE Mn**
- Bajo costo
 - Amigables con el medioambiente
 - Alto rendimiento de oxidación catalítica
- Aplicaciones catalíticas**
- Oxidación de CO
 - Combustión de VOCs
 - Combustión de HOLLÍN

Combinación con CeO₂ → Efecto sinérgico

MnO_x → Proporciona especies de oxígeno

CeO₂ → Mejora la movilidad de oxígeno



OBJETIVOS

- Sintetizar catalizadores basados en Mn-Ce para la oxidación catalítica de hollín diésel y evaluar la influencia de las variables de síntesis en las propiedades de los mismos.
- Estructurar sobre Papeles Cerámicos la mejor formulación y evaluar el desempeño catalítico.

METODOLOGÍA

Preparación de catalizadores

Método de combustión citrato-nitrato modificado

Precusores

- Ce(NO₃)₃ 0,3 mol.L⁻¹
- Mn(NO₃)₂

Variables de síntesis

Relación molar de Mn precusores (Mn + Ce)

0; 0,1; 0,25; 0,50; 0,75; 1

Solvente

Agua (W)
Ácido cítrico (CA)

Proporción de Ácido cítrico CA (Mn + Ce)

0; 0,5; 1; 1,5

1. Solución de ácido cítrico X molar
2. Agrego precusores
3. Llevo a una cápsula cerámica
4. Calcinó

Los pasos 1 y 2 dependerán de:

- La concentración de CA
- La proporción $\frac{Mn}{(Mn+Ce)}$

Nomenclatura Mn_xCe_y(S)

- X → proporción molar de Mn(NO₃)₂
- Y → proporción molar de Ce(NO₃)₃
- S → solvente: W (agua), CA (ácido cítrico)

Preparación de papeles cerámicos catalíticos

PAPEL CERÁMICO

1. Impregnación de precusores catalíticos
2. Secado a T_{amb}
3. Calcinación 600 °C 2 h

Nebulizador ASPEN NU 410 Ultrasonico
Q max = 0.75 ml/min

2 min cada lado

Caracterización

DRX → Fases cristalinas presentes

FRX → Cuantificación de Mn y Ce

CO - TPR → Reducibilidad de especies catalíticas

XD-D1 Shimadzu 2°/min
Plano 220 (CeO₂)

EDX - 720 Shimadzu

5% CO en He

Impregnación de hollín

Estructurados

1. Quemado de combustible diésel YPF
2. Secado en estufa 24 h/120°C
3. Suspensión de hollín en hexano (600 ppm)
4. Goteo hasta saturación
5. Seco a T_{amb}

Polvos

3. Mezcla Hollín – Catalizador

$\frac{hollin}{cat.} = \frac{1}{20}$

Evaluación catalítica

Oxidación a Temperatura Programada (TPO)

Cuantificación de CO₂ generado

GC - 2014 Shimadzu - TCD

Gases de reacción: NO 18%, O₂ 0,1%, He Carrier

Caracterización

DRX

FRX

Catalizador	Mn % rel.	Ce % rel.
Mn10Ce90(CA)	12,04	87,96
Mn25Ce75(CA)	26,05	73,95
Mn50Ce50(CA)	50,06	49,94
Mn75Ce25(CA)	76,52	23,48

Valores aproximados a los nominales

CO - TPR

$\frac{Mn}{(Mn+Ce)} < 0,25$ → Mn²⁺ 0,083 nm, Mn³⁺ 0,065 nm, Ce⁴⁺ 0,097 nm

RESULTADOS

Polvos

En presencia de Ácido cítrico

En ausencia de Ácido cítrico

Efecto sinérgico

Impregno sobre PCer

Evaluación catalítica

Papeles cerámicos catalíticos

$\frac{CA}{(Mn+Ce)} = 1$

Mn10Ce90 (CA)

Conversion de hollín (%) vs Temperatura (°C)

Estabilidad catalítica

Distribución de fase activa

CONCLUSIONES

ÁCIDO CÍTRICO → Favorece la interacción entre los MnO_x y CeO₂

$\frac{Mn}{(Mn+Ce)} < 0,25$ → introducción de iones Mn en la red de CeO₂

Mejor rendimiento catalítico en la combustión de hollín

PAPELES CERÁMICOS CATALÍTICOS

- Efecto sinérgico entre Mn-Ce.
- Estabilidad catalítica
- Buena dispersión de fase catalítica

ACTIVIDADES FUTURAS

Escalado de Papel cerámico catalítico Mn10Ce90 (CA)

1. Impregnación
2. Secado
3. Calcinación

Ensayos en BANCO DE PRUEBAS → Evaluación de capacidad de filtración

AGRADECIMIENTOS

✓ A la Facultad de Ingeniería Química (FIQ, UNL) y al Instituto de Tecnología Celulósica (ITC) por las instalaciones para la realización de las experiencias.

✓ Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) por el financiamiento económico.