



International
MetCoke
Summit
Colombia 2024



FENALCARBÓN
Federación Nacional de Productores de Carbón

www.metcokecolombia.com

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCION DE ACEROS PLANOS EN COLOMBIA

Contenido

¿Cuales son los productos planos?

¿Se justifica una planta de planos?

Alternativas (ruta de proceso, materias primas, hierro primario, acero crudo, colada continua, laminación)

Inversión

Generación de CO₂

Conclusiones



¿Cuáles son los productos planos?

4

- Chapa laminada en caliente (en bobinas)
 - ▣ Parte se usa directamente, parte se lamina en frío
- Chapa laminada en frío (en bobinas)
 - ▣ Parte se usa directamente; parte se destina a galvanizado, prepintado y hojalata
- Chapa gruesa (más de 6 mm de espesor)
- Chapas de aceros especiales
 - ▣ Alto carbono, acero al silicio, aceros inoxidables
- No hay planta siderúrgica que haga todos los productos



¿Se justifica una planta de planos?

5

□ Comparación Colombia – Argentina

	Colombia	Argentina
Habitantes	52.000.000	47.000.000
Consumo aparente laminados 2023 (t)	3.692.000	5.134.000
Producción acero crudo 2023 (t)	1.394.000	4.859.000
Producción laminados planos 2023 (t)	243.000	2.344.000
Carbón coquizable	Disponible	Importado
Mineral de hierro	Baja producción	Importado

La disponibilidad local de productos planos proporcionó sinergia para la instalación de industria automotriz, línea blanca, maquinaria agrícola, envases, etc. y un fuerte impacto logístico

Una planta nueva está en mejores condiciones de competir



Alternativas (rutas de proceso)

6

□ Alto horno – Acería al oxígeno

Reducción directa – Acería eléctrica



Alternativas (materias primas)

7

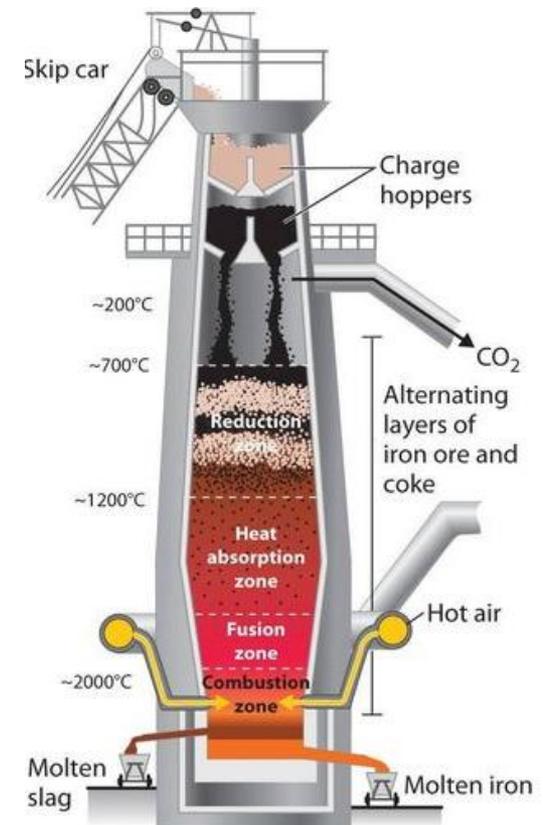
- Mineral calibrado
 - ▣ La carga actual de APDR
- Pellets
 - ▣ Molienda del mineral (*pellet feed*), peletización en verde, endurecimiento a alta temperatura
- Sínter
 - ▣ Permite aglomerar finos de mineral (*sinter feed*) y reciclados con contenido de Fe y CaO
 - ▣ Por ejemplo, APDR dispone de una planta de sinter
- Briquetas
 - ▣ Presenta ventajas ambientales (se hace en frío)



Alternativas (hierro primario)

8

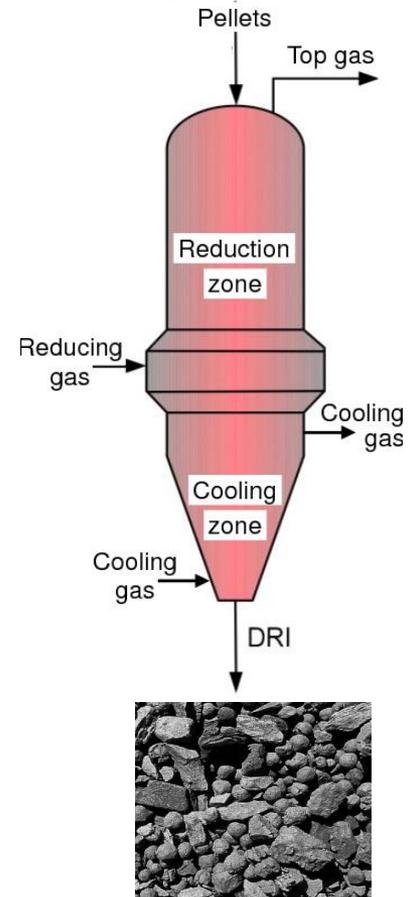
- Alto horno a coque
 - Podría abastecerse de coque en el mercado local (no sería indispensable una coquería)
 - Para bajar consumo de coque, debería consumir también carbón pulverizado (PCI), por ejemplo 320 kg coque y 120 kg PCI/t arrabio
 - Debería consumir pellets o briquetas importadas y mineral calibrado local
 - Alternativa: hacer una planta de concentración y peletización de mineral
 - Podría instalarse también una planta de sinter, como en APDR



Alternativas (hierro primario)

9

- Reducción directa a gas natural
 - Pellets de alta calidad (no hay fusión)
 - Admite poco mineral calibrado (crepitación)
 - Para bajar el costo de inversión inicial es posible importar pellets o briquetas para DRI (Vale, SAMARCO)
 - Se podría montar una planta de beneficiación y peletización del mineral local, en la medida que sea adecuado para reducción directa
 - Es posible pasar de gas natural a hidrógeno verde, cuando esté disponible en el futuro
 - Ingeniería MIDREX o Tenova (ambos trabajando a pleno por varios años, por la gran demanda actual)
 - Opciones tecnológicas
 - Con o sin reformador de gas natural
 - Con o sin carga caliente del horno eléctrico



Alternativas (acero crudo)

10

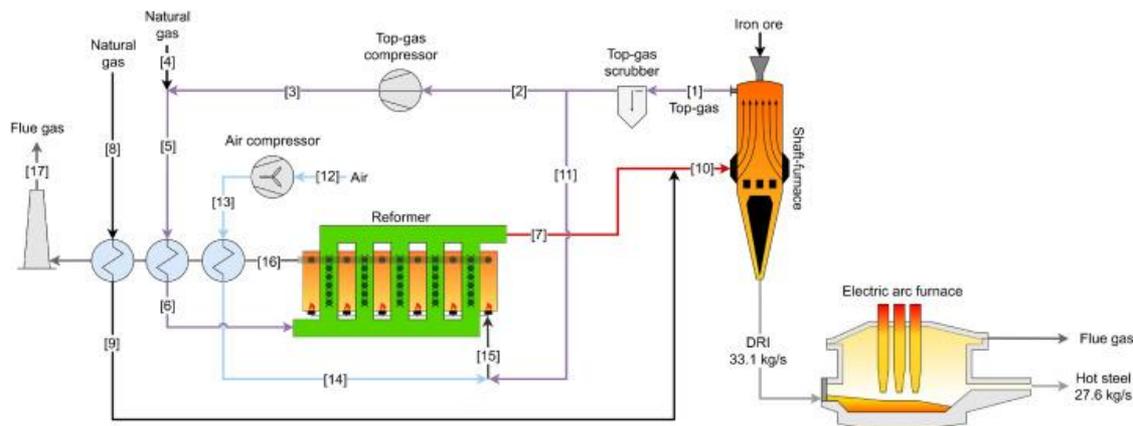
- Acería al oxígeno
 - ▣ Requiere al menos 80% de arrabio líquido (está atada al alto horno a coque o procesos alternativos de producción de arrabio)
- Acería eléctrica
 - ▣ Puede operar con chatarra local e importada
 - ▣ Requiere arrabio sólido y/o hierro esponja para disminuir tenor de residuales (cobre, cromo) en ciertos grados de acero
 - ▣ Consume pequeñas cantidades de coque de cesta y carbón para inyección
 - ▣ En el caso de consumir arrabio sólido local, se suma el consumo de coque necesario para producirlo



Alternativas (acero crudo)

11

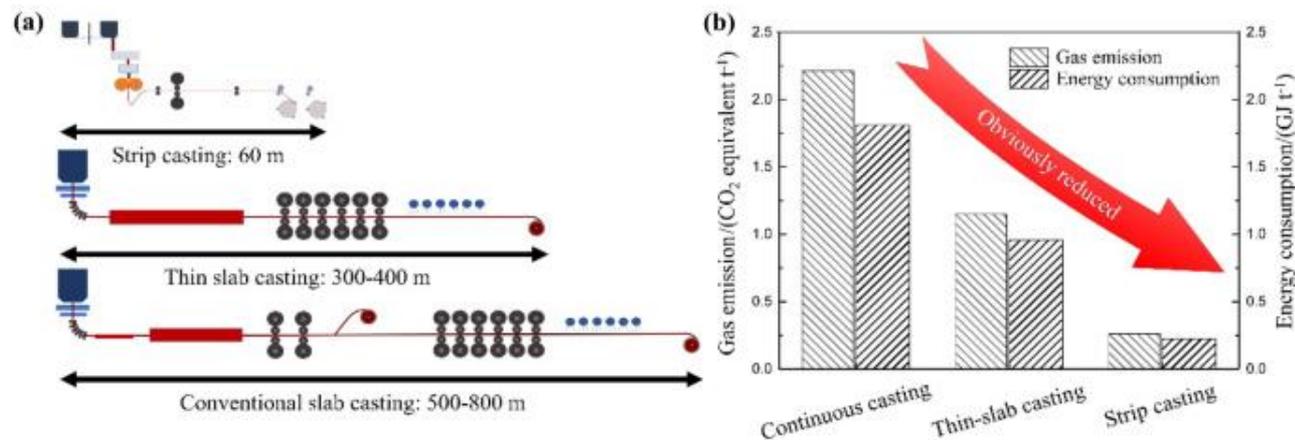
- Acerías eléctricas para productos planos comunes
 - Sin planta de reducción directa cautiva
 - México: dos plantas
 - Estados Unidos: siete grupos con dieciocho plantas
 - Algunos poseen plantas de reducción directa no cautivas
 - Con planta de reducción directa cautiva
 - México: tres plantas
 - Venezuela: una planta



Alternativas (colado y laminación)

12

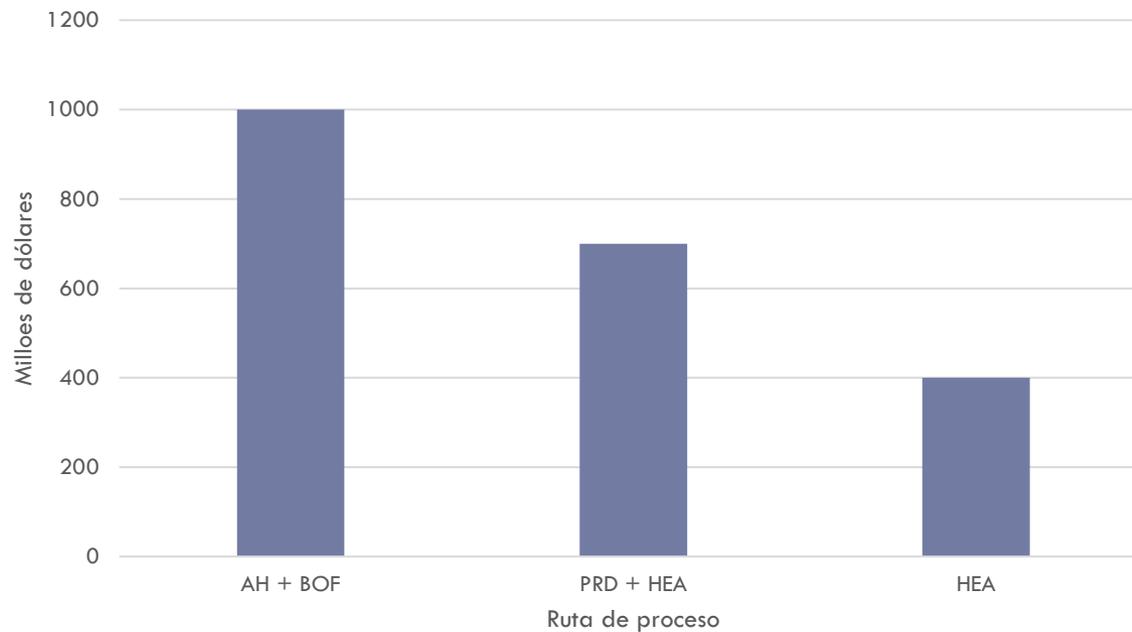
- Tres modos de colado
 - ▣ Colada continua de planchón convencional (200-300 mm de espesor)
 - ▣ Colada continua de planchón delgado (50-80 mm de espesor)
 - ▣ Colada continua de flejes (unos mm de espesor)
- Tres modos de laminación
 - ▣ A medida que disminuye el espesor del planchón, baja la inversión en la máquina de colada continua y en el laminador



Inversión

13

- Estimación gruesa de inversión, por ruta de proceso



Generación de CO₂

14

- Para 1 M t/año de chapa laminada en caliente
 - Alto horno + acería al oxígeno
 - Generación de CO₂: 2.300.000 t
 - Generación de escoria para cemento: 350.000 t
 - Reducción directa + acería eléctrica
 - Generación de CO₂: 1.400.000 t
 - Acería eléctrica solamente
 - Generación de CO₂: 700.000 t

Basado en promedio global publicado en Sustainability Steel Indicators 2023,
Worldsteel Association, Bruselas, Bélgica



Conclusiones

15

- Acería eléctrica: menor inversión y menor generación de CO₂
 - Desafíos
 - Energía eléctrica de fuentes renovables
 - Aprovechamiento de arrabio sólido y/o de DRI/HBI
 - Calentamiento del mercado local de chatarra
- Colado y laminación
 - La alternativa de menor riesgo es la colada continua de planchones delgados más 5/6 cajas de laminación

