



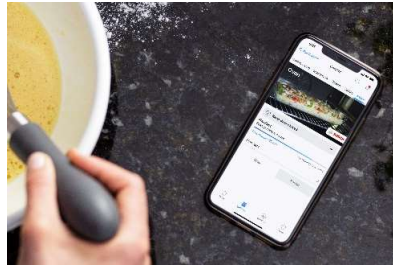
Tecnologías para la transición energética

Mauricio Gómez Londoño

Gerente General BOSCH Group – Colombia, Centro América y el Caribe

En BOSCH, queremos que nuestros productos y soluciones generen entusiasmo, mejoren la calidad de vida de las personas y ayuden a conservar los recursos naturales. En resumen, le apuntamos a crear:

Innovación para tu vida

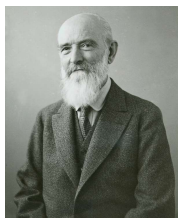


De dónde venimos

Nuestro marco histórico y desarrollo tecnológico

1886

Taller de "Ingeniería mecánica y eléctrica de precisión" inaugurada en Stuttgart (Alemania).



1886

1932

Lanzamiento de primera herramienta eléctrica y entrada al negocio de Termotecnología.



1958

Primer uso de semiconductores en vehículos.

1993

Bosch realiza pruebas con los primeros vehículos autónomos

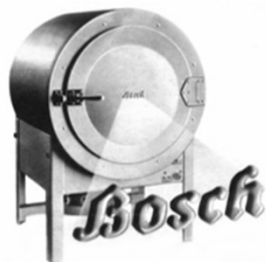


1902

Bosch lanza el primer imán de alto voltaje para bujías

1933

Lanzamiento del primer refrigerador Bosch.



1978

Sistema de frenos ABS.



1994

Bosch desarrolla en Brasil la tecnología pionera de **Flex Fuel**, permitiendo que el sistema de inyección funcione con dos combustibles: gasolina y etanol, en cualquier proporción

De dónde venimos

Nuestro marco histórico y desarrollo tecnológico

1995

Bosch inicia la producción en masa de sensores MEMS (nano)



2008

Lanzamiento de las primeras soluciones para IoT



2017

Se crea el Centro de Inteligencia Artificial de Bosch

2023

Iniciativa transversal en varias divisiones para desarrollar el ecosistema del Hidrógeno



2024



1995

Programa ESP® de estabilidad electrónica

2011

Bosch inicia actividades en el ámbito de la Industria 4.0

2013

Primer coche eléctrico producido en serie con todos los componentes 100% Bosch



2021

Fábrica de semiconductores inaugurada en Dresden

RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

 **BOSCH**

Quiénes somos

Bosch Global en números

En 2023



91.6

mil millones de
euros en ventas
globales



429,400

colaboradores Bosch
en todo el mundo



470

subsidiarias y empresas
regionales en más de
60 países

A dónde queremos llegar

Investigación y Desarrollo: Recursos para innovación

En 2023



7.3

mil millones de euros
invertidos en
investigación y
desarrollo



8.0

participación en las
ventas



90,100

colaboradores que
trabajan en I&D,
incluyendo

44.000
desarrolladores de
software



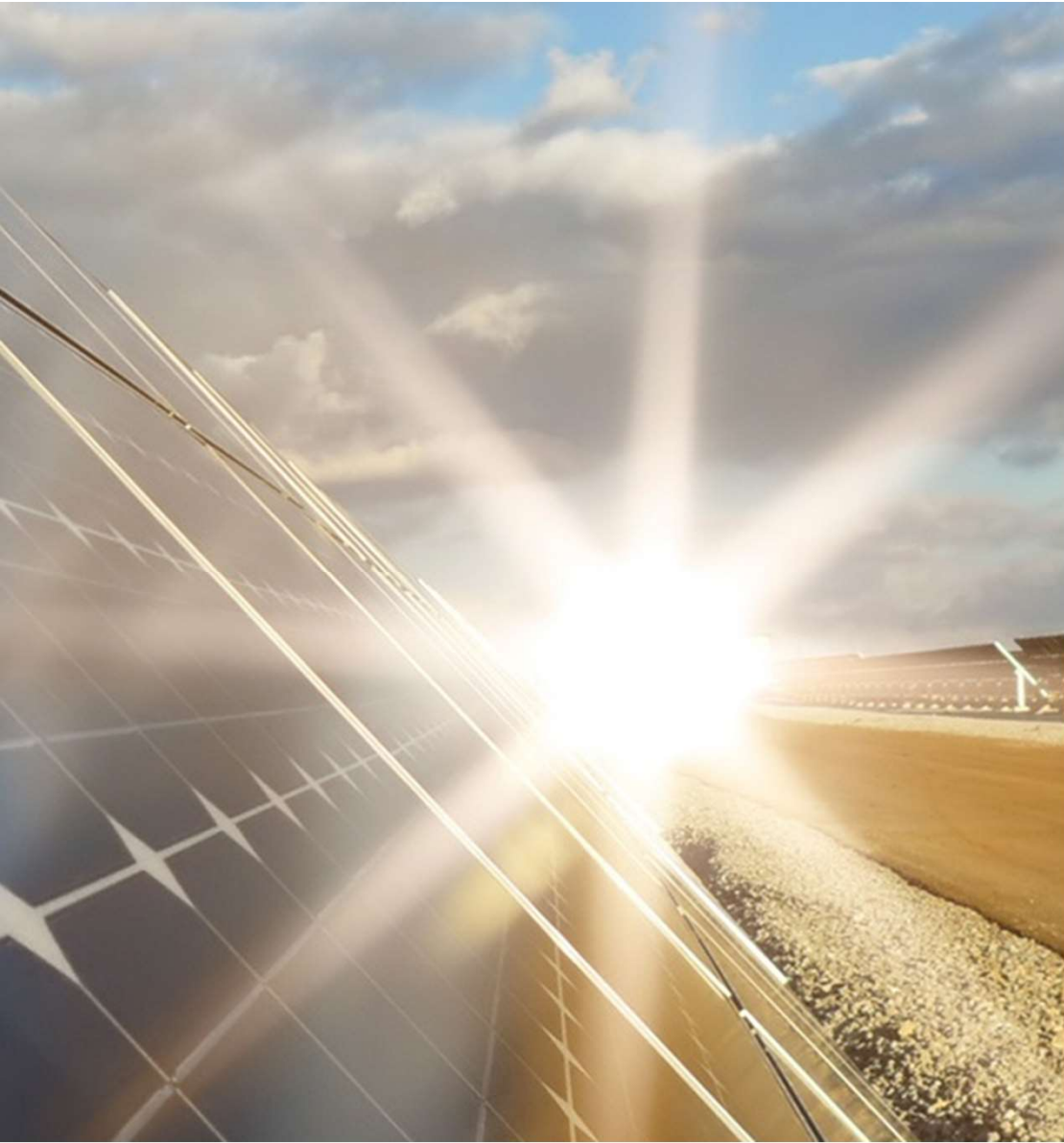
136

localidades de
Investigación &
Desarrollo en el
mundo

Desde el 2020, el Grupo Bosch con sus más de 400 localidades a nivel global ha logrado la carbono-neutralidad (alcances 1 y 2)


Al mismo tiempo, hemos expandido nuestras actividades para la reducción de emisiones producidas fuera de la influencia de Bosch, p.e. en sus proveedores, logística o en el uso de sus productos (alcance 3)





A dónde queremos llegar

Algunas metas adicionales en sustentabilidad


-15%

de reducción absoluta de emisiones de carbono de alcance 3 hasta 2030*
*comparada con la base anual de 2018


1.7 TWh

de economía eléctrica a través de aumento de eficiencia energética hasta 2030


-25%

de reducción del consumo de agua en las localidades con escasez de este recurso hasta 2025*
* Comparada con la base anual de 2017

Nuestra presencia en Colombia

Áreas de negocio



RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



Contexto de la transición energética en Colombia

Un país de grandes oportunidades energéticas

Alta favorabilidad de recursos renovables



➔ Energía eléctrica



➔ Biocombustibles



➔ Hidrógeno verde



Contexto de la transición energética en Colombia

La transición debe tener sentido para nuestra realidad local

Variables económicas:
Poder adquisitivo y
total cost of ownership



*La masificación es
acelerada por aspectos
económicos*

**Disponibilidad
y madurez
de tecnologías**



*No siempre hay que
reinventar la rueda*

**Factibilidad de
implementación en
corto y mediano plazo**



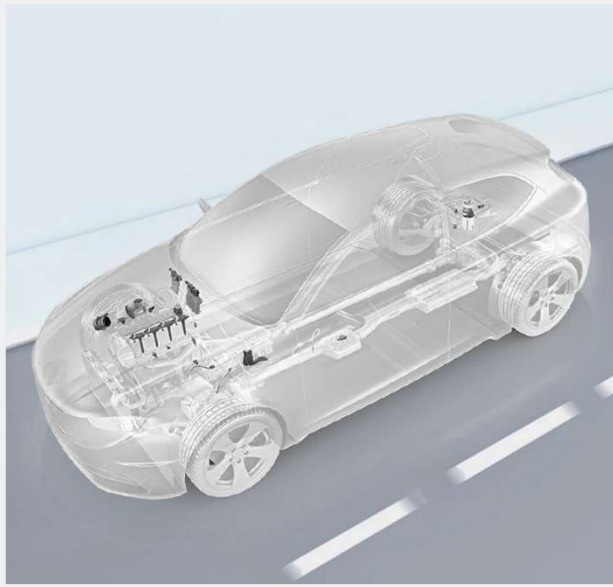
*El planeta lo necesita;
la oportunidad para
Colombia es ya*

Contexto de la transición energética en Colombia

Tecnologías ya disponibles para las condiciones del país

Movilidad Sostenible

- Sistema *Flex-Fuel*
- Denoxtronic



RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Industria Sostenible

- Calderas industriales
- Hidráulica y Accionamiento



Producción y uso de Hidrógeno Verde

- Purificadores de agua para electrólisis de H₂
- Calderas industriales con H₂ como combustible



Tecnologías concretas para la transición energética en Colombia

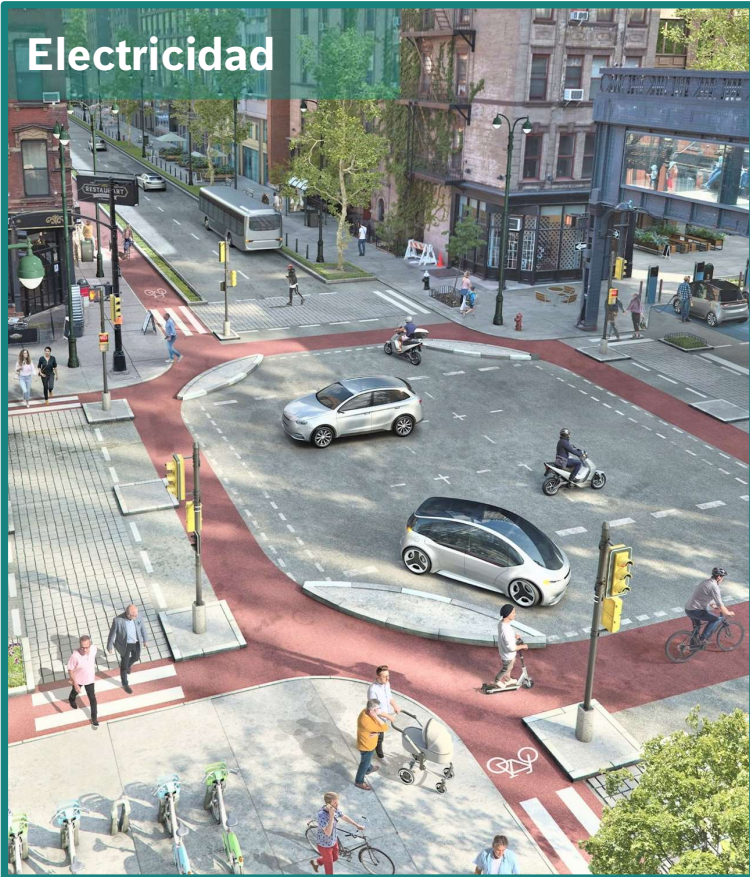
Movilidad Sostenible

- Masificación en el uso de biocombustibles gracias al Sistema Flex-Fuel



Movilidad Sostenible

Las diferentes opciones disponibles

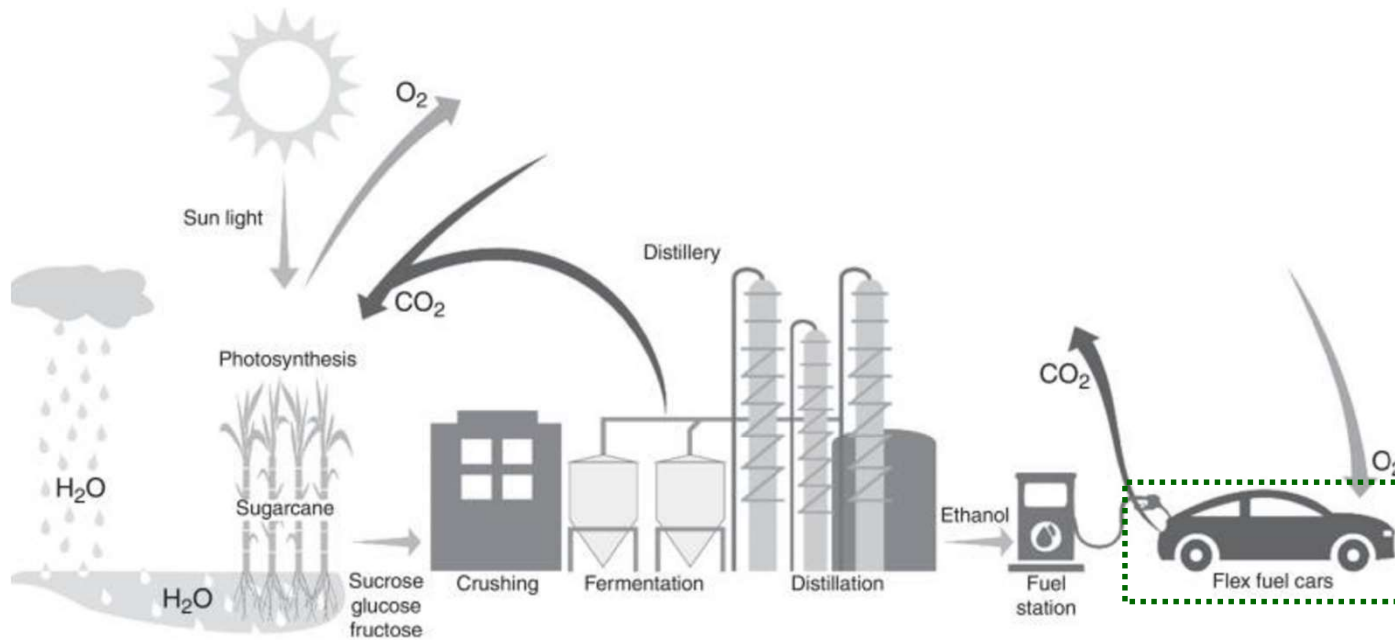


RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Movilidad Sostenible

Reducción de emisiones gracias a uso de biocombustibles



Reducción de emisiones¹

- Caña de azúcar: **-89%**
- Remolacha: **-46%**
- Maíz: **-36%**

**Información referencia Brasil*



Reducción considerable de emisiones cuando se compara el etanol con la gasolina en un enfoque de ciclo de vida completo de combustible **pozo-a-rueda (well-to-wheel)**

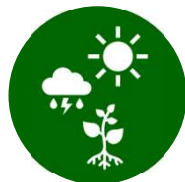
Movilidad Sostenible

Las ventajas de los biocombustibles en el caso Colombiano



Familiaridad con los biocombustibles

El etanol ya es producido en Colombia de forma relevante y hace parte de la mezcla en nuestra gasolina



Condiciones climáticas y disponibilidad de tierras

Ya cultivamos caña con altos estándares de productividad

Tenemos tierra disponible



Infraestructura de producción y distribución

Adaptación de redes de distribución de combustible

Ampliación de capacidad de industrialización



Creación de empleo y desarrollo rural

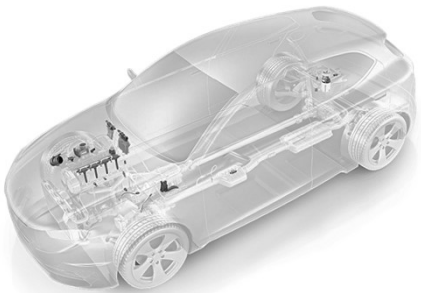
Creación de empleo y desarrollo rural

El uso de biocombustibles se perfila como una solución para la descarbonización con alto potencial en las condiciones particulares de Colombia

Movilidad Sostenible

¿Cómo aprovechar al máximo? Tecnología Flex-Fuel de Bosch

- **Desarrollada en 1994 por Bosch Brasil**
- **Conjunto de componentes** usado en motores de combustión interna que permite el **uso de etanol en cualquier mezcla con gasolina o hasta 100%**
- Esto es posible gracias a **componentes adaptados específicamente al uso con etanol**, así como una **unidad electrónica de control** que puede **adaptar de forma dinámica sus parámetros a la mezcla gasolina/etanol** que está siendo usada



SAE Brazil/USA 1994:
1994-11-01
Flexible Ethanol Otto Engine
Management System 942400

En el 2024 celebramos:
30 años del carro-concepto
y **20 años** de lanzamiento en serie

Movilidad Sostenible

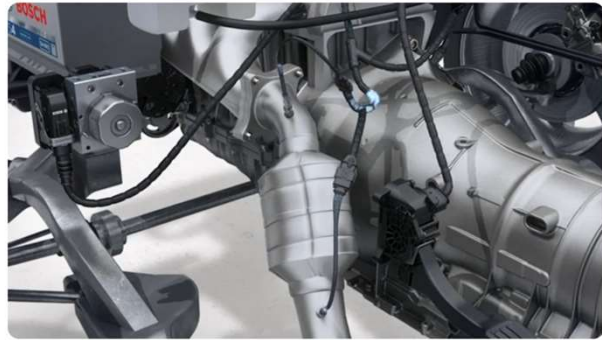
La tecnología Flex-Fuel de Bosch en detalle



EN | Bosch flex fuel systems



EN | Bosch flex fuel systems



EN | Bosch flex fuel systems



EN | Bosch flex fuel systems

Explicación detallada:



YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=LjJSbHxlvnM>

Movilidad Sostenible

Ventajas y posibilidades de la tecnología Flex-Fuel

- **Impacto en descarbonización:** Reducción de emisiones de CO₂ en los carros con motores de combustión interna
- **Asequibilidad y masificación:** Al usarse en motores de combustión interna, el **costo de un vehículo sostenible es similar al de vehículos actuales**
- **Flexibilidad y conveniencia:** Permite **mezclas voluntarias** de etanol **hasta el 100%**. Selección de gasolina y/o etanol dependiendo de disponibilidad y precio
- **Madurez tecnológica:** En utilización en Brasil desde 1994. Perfeccionamiento ya implementado: FlexStart, FlexHeat.
- **Modernización (Retrofitting)** parque automotor actual *en análisis*



RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



Movilidad Sostenible

Impacto decisivo del *Flex-Fuel* en descarbonización en Brasil



¡ De 0% a 84%
de la flota
en 20 años !

¿ Cuántos
millones de
toneladas de
CO₂ se han
evitado ?


RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



Movilidad Sostenible

Impulsos y requerimientos para implementación en Colombia



Normatividad y regulación para el uso de vehículos Flex-Fuel en Colombia



Producción y disponibilidad de etanol en cantidades que permitan masificación



Incentivos a la migración hacia vehículos Flex

(pico y placa, ventajas tributarias, etc.)



Educación y Entrenamiento en toda la cadena de valor de la industria automotriz

(productores, marcas, concesionarios, talleres automotrices, centros de educación, etc.)



Implementar proyectos piloto en el corto plazo

(¿ciudades? ¿Flotas empresariales? etc.)

Tecnologías concretas para la transición energética en Colombia

Industria Sostenible: Reducción de consumo y emisiones

- Eficiencia energética
- Transición de combustibles fósiles hacia renovables (electricidad y biocombustibles)



Industria Sostenible

Dos caminos complementarios

Eficiencia energética

- Corto plazo
- Mejoramiento gradual
- “Low hanging fruits”



Transición de combustibles y uso de energías renovables

- Corto, **mediano y largo plazo**
- Mejoramiento gradual **y definitivo**
- Evolución estructural

Industria Sostenible – Eficiencia Energética

Ejemplo - Unidades Hidráulicas eficientes

CytroFamily

Hasta 80% de ahorro de energía



Más Eficiencia con energía a demanda

Uso en segmentos de máquina herramienta, máquinas de plásticos y prensas

RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Caso concreto: Robert Bosch Bamberg, Assembly line spark plugs, Press Application



Solución de accionamiento original



Consumo de Energía: 37,452 kWh/a

CO₂ 22,95 t/a

Espacio: 3 m²



Nuevo, solución de accionamiento eficiente



Consumo de Energía: 18,228 kWh/a

CO₂ 11,17 t/a

Espacio: 1,5 m²

-48%



Ahorro de Energía: 19,224 kWh/a



Ahorro Monetario: 2,691 €/a*



Reducción CO₂*: 11.78 t/a



Reducción Espacio: - 50%

* Energy mix, Germany pursuant to GEMIS Version 4.2 in reference year 2004: 0.613 kg CO₂/kWh

** Electricity price: EUR 0.14/KWh including 3.592 ct/KWh Renewable Energy Law contribution

rexroth
A Bosch Company

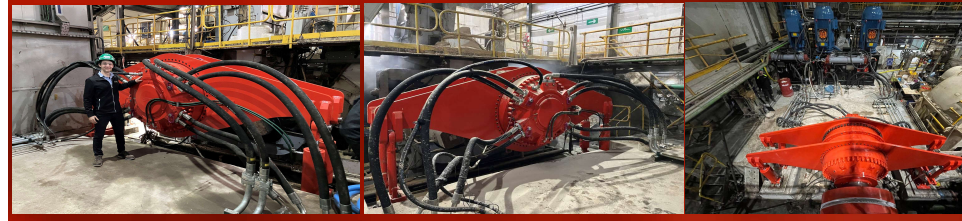
Industria Sostenible – Eficiencia Energética

Ejemplo - Accionamiento Hidráulico Directo



Modernización Tren Molienda de Azúcar, Ingenio SeaBoard – Argentina

- Turbina de Vapor a Accionamiento Hidráulico
- Top Drive: Motor CBm 8000
- Torque: 2.000 KNm
- Tándem de 6 molinos 84”x42”
- Incremento de 12 mil a 18 mil TCD
- Fibra Caña: 13% promedio



→ Precisión instantánea del control de velocidad, caudal y torque para maximizar completamente la eficiencia y versatilidad del proceso de molienda.



→ Optimización tanto en extracción de caña como en consumo de energía a través de un rango amplio de velocidad (desde ~ 0 rpm).

→ Menor consumo de potencia requerido con menos picos de cargas comparado con otras soluciones de accionamiento ya que no requiere sobredimensionamiento.

→ Eficiencia del motor hidráulico Hägglunds de 95-96%.

Comparativa de soluciones de accionamientos



Torque	1.760 kNm
Peso	9.600 kg
Rotación	0 a 7 rpm
Eficiencia	≈ 73-82%



Torque	1.750 kNm
Peso	49.000 kg
Rotación	4 a 5,5 rpm
Eficiencia	≈ 76-87%

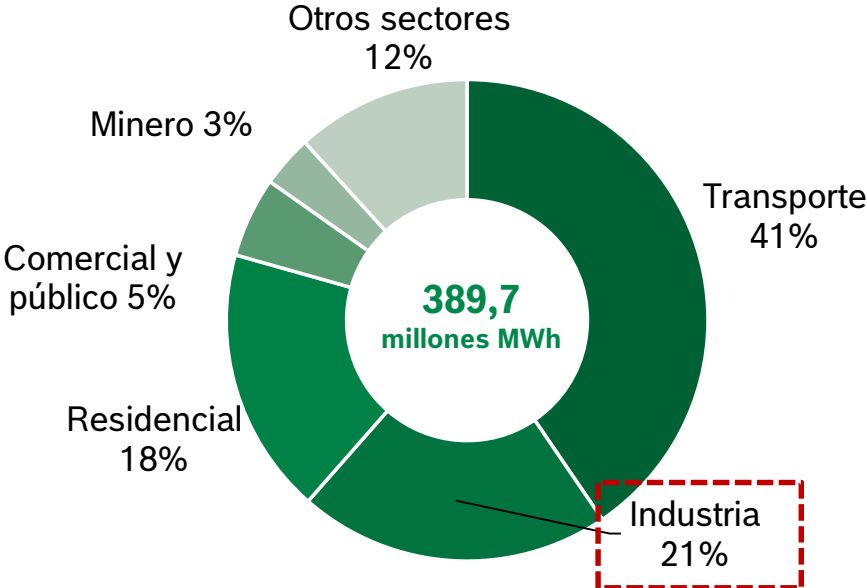
RBCO/GM
© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



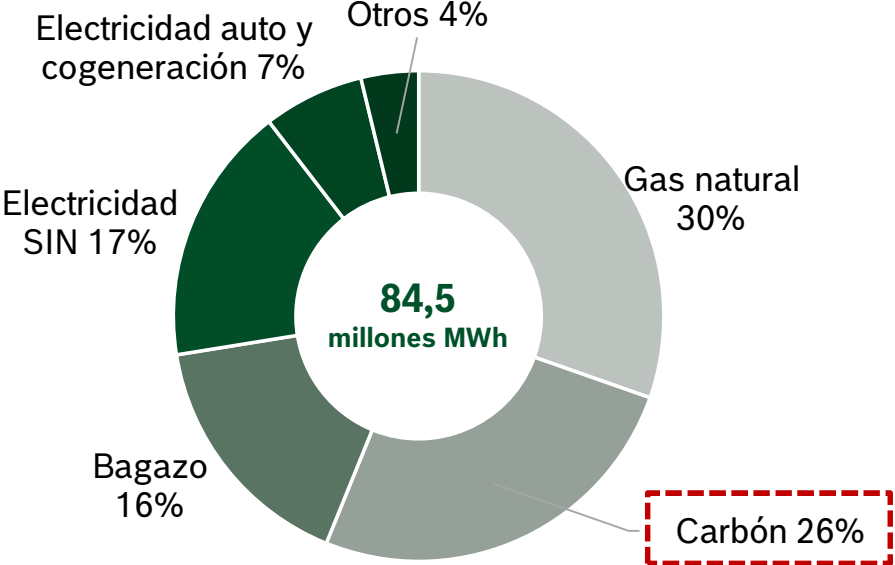
Industria Sostenible – Eficiencia y transición de combustibles

Alto uso de carbón mineral en el 2º sector con mayor demanda

Demanda de energía por sector (%)



Industria: Consumo de energía por fuente (%)

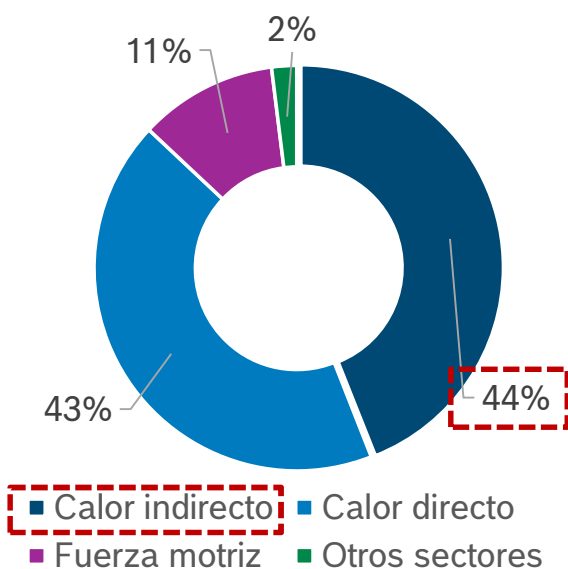


Fuente: Balance Energético Colombiano – BECO Año 2021^(P). UPME, Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia.

Industria Sostenible – Eficiencia y transición de combustibles

Calderas industriales como factor clave en el consumo total

Caracterización de energía por uso final en la industria



Rendimiento promedio del calor indirecto en la industria Colombiana* **76%**

		Uso de calor indirecto (→ calderas)
	Alimentos	Cocción, horneado, secado, refrigeración, congelación, pasteurización y esterilización.
	Bebidas	Pasteurización flash/de túnel, destilación, esterilización, llenado y limpieza.
	Papel	Producción y tratamiento térmico de pulpa, prensado, transporte y secado de rollos.
	Textil	Secado, lavado, tintado, limpieza y doblado
	Química	Craqueo por vapor, destilación, decapado por vapor, para la polimerización y para calentar reactores.
	Farmacéutica	Limpieza, esterilización y despirogenización los contenedores de vidrio y para humedecer los sistemas de aire acondicionado.

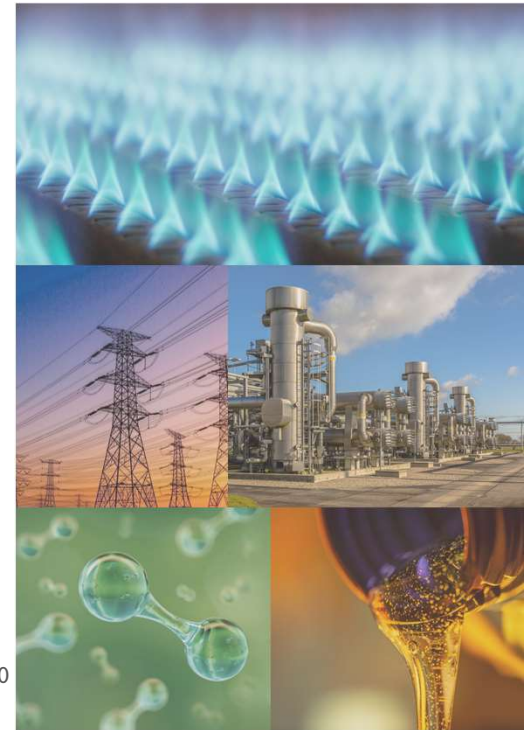
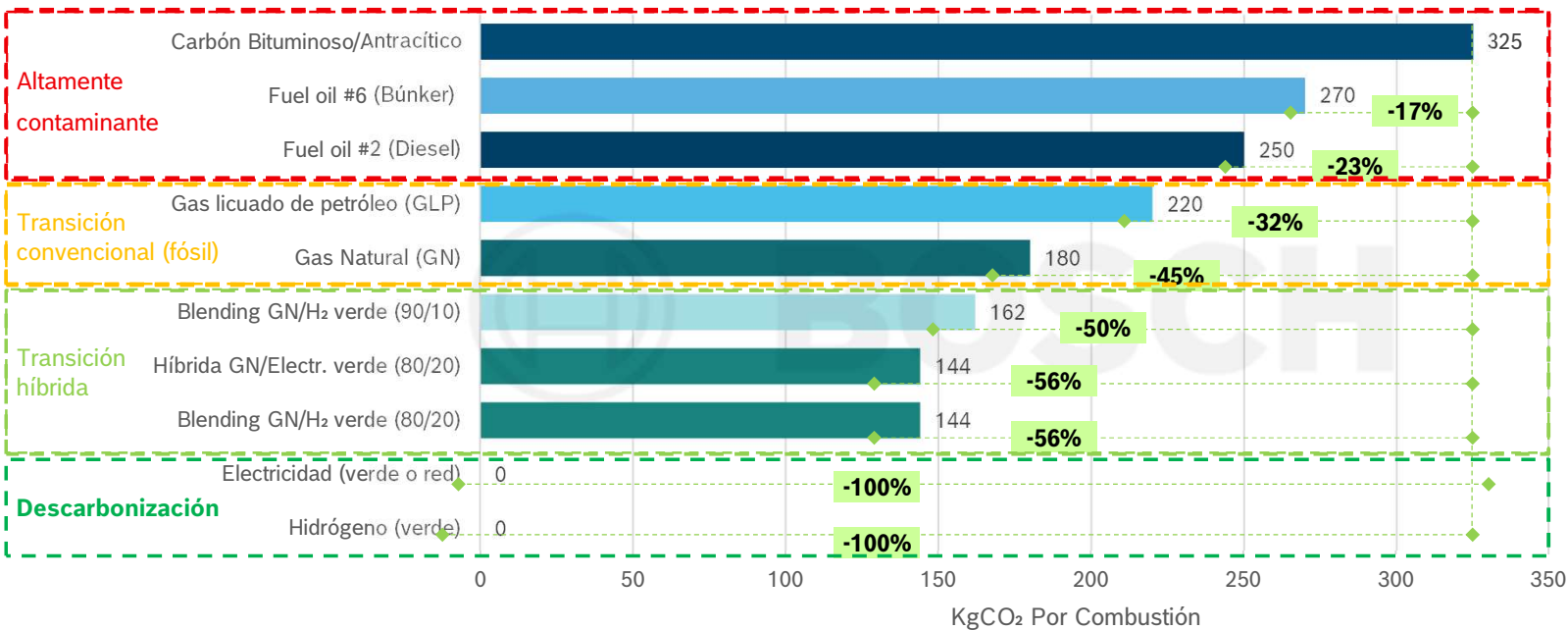
Fuente: Primer balance de Energía Útil para Colombia y cuantificación de las Pérdidas energéticas relacionadas y la brecha de eficiencia energética. Resumen Ejecutivo BEU Sector Industrial 2019. UPME

*Basado en el poder calorífico superior

Industria Sostenible – Eficiencia y transición de combustibles

Potencial de descarbonización gracias a transición de combustibles

Emisiones de CO₂ por tipo de combustible x 1MW



Estimaciones realizadas por BOSCH como orientación conceptual. Las condiciones particulares en cada país e instalación variarán de acuerdo a las condiciones específicas, así como los factores de emisión para cada tipo de combustible (diversas fuentes).

Fuente: Combustion of Fuels – Carbon Dioxide Emission. The Engineering Toolbox

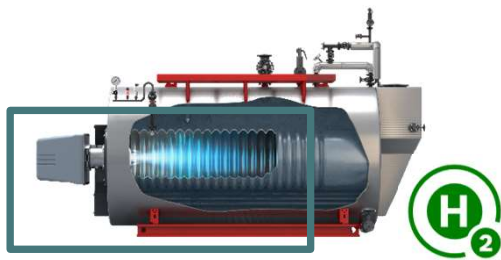
RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



Industria Sostenible – Eficiencia y transición de combustibles

Diferentes opciones para el ahorro de energía y la transición de combustibles



Calderas para transición de combustibles

Calderas para GN y GLP
Blending GN + H₂ ó 100% H₂.
Biogás o combust. biogénico/ etanol.



Calderas híbridas

Uso simultáneo de electricidad (<20%) con combustibles fósiles o neutros en CO₂



Calderas eléctricas de vapor

Calderas **100% eléctricas** hasta 5 MW (cascadeables para mayores necesidades)

Combustión mixta posible para facilitar transición gradual



RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



**Sustainable heat.
Industrial experts.**

 **BOSCH**

Industria Sostenible – Eficiencia y transición de combustibles

Ejemplo concreto de descarbonización en Colombia



Sistema anterior: Caldera 800 BHP, marca xxx



Sistema actual: Caldera ULS 800 BHP, marca Bosch

Uso del vapor: El vapor de alta presión es usado en el proceso de corrugación del cartón para la fabricación de cajas de muy alta resistencia que transportan banano hacia varias partes del mundo.



Sistema de generación de vapor anterior

Combustible: Carbón mineral
Eficiencia estimada: 80%

Sistema de generación de vapor Bosch

Combustible: Gas Natural, ACPM (Backup)
Eficiencia actual: 96,5%

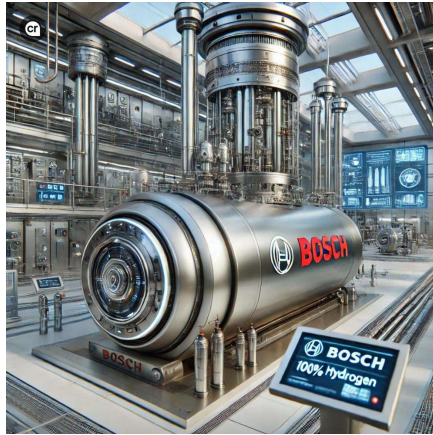
Año del proyecto: 2019- 2020
Ubicación: Apartadó, Colombia

Factores claves del cambio de tecnología:

- ✓ Estrategia de sostenibilidad: Reducción de huella de carbono
→ **Más de 7.050 ton de CO2/año dejaron de emitirse al medio ambiente**
- ✓ Reducción de emisiones de **NOx en un 65%**
- ✓ Eliminación de emisiones de **SO2 y MP (material particulado)**
 - ✓ Aumento de **eficiencia térmica**
- ✓ **Eliminación de costos** por manejo de **residuos** (escoria)
- ✓ Mayor disponibilidad de equipos por bajo mantenimiento correctivo y preventivo
- ✓ Automatización del sistema: Mayor control y monitoreo de variables & Conectividad

Industria Sostenible – Eficiencia y transición de combustibles

Camino gradual de transición para el calor indirecto en el país



→ Para combatir el **cambio climático** y aumentar la **competitividad** de las industrias Colombianas en el entorno global la **velocidad es clave**

Debemos empezar ya la transición gradual a combustibles (más) limpios:

→ **Corto plazo:** Carbón/Diesel → **GLP / GN / Eléctrica**

→ **Mediano plazo:** Mezcla **GN + H2** (*blending*)
GN/GLP + electricidad verde (*híbridas*)

→ **Largo plazo:** **100% Hidrógeno Verde**
100% Electricidad Verde



Tecnologías concretas para la transición energética en Colombia

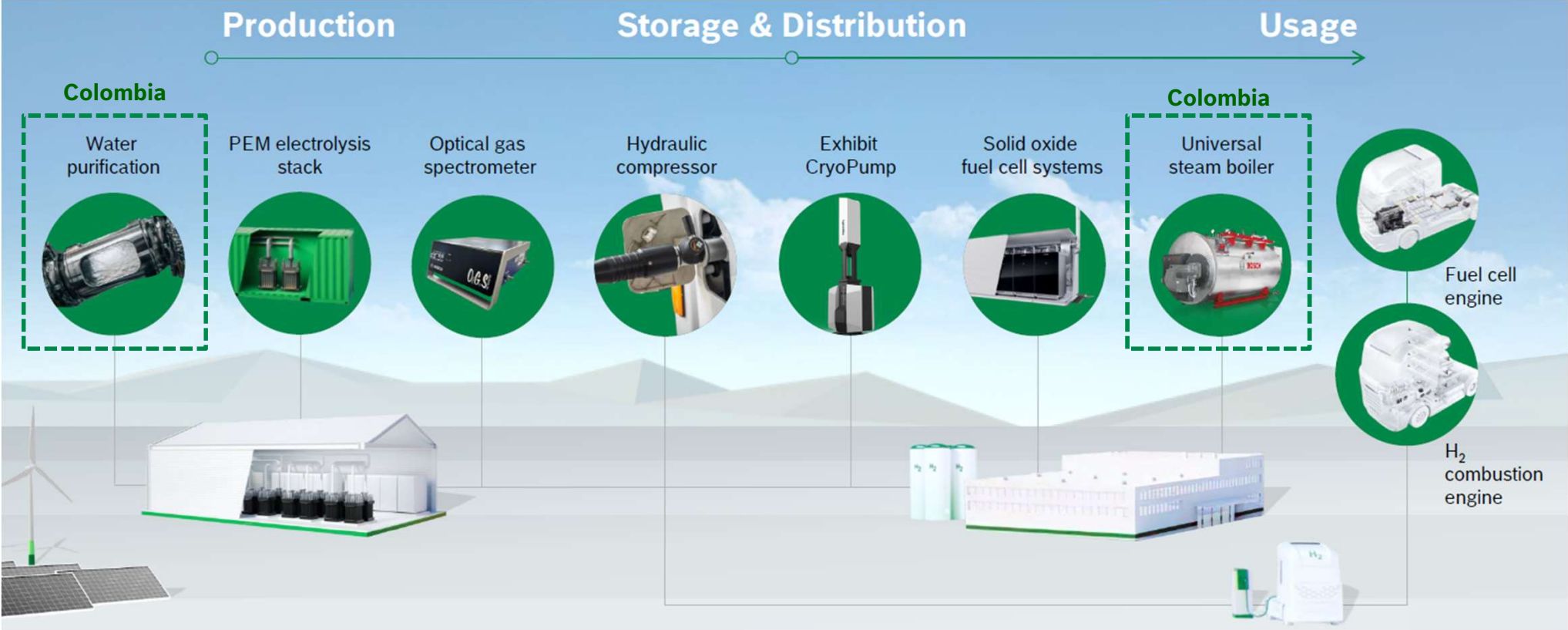
Producción y uso de Hidrógeno Verde

- Purificadores de agua para electrólisis de H₂
- Calderas industriales con H₂ como combustible



Producción y uso de Hidrógeno Verde

Soluciones Bosch en toda la cadena de valor

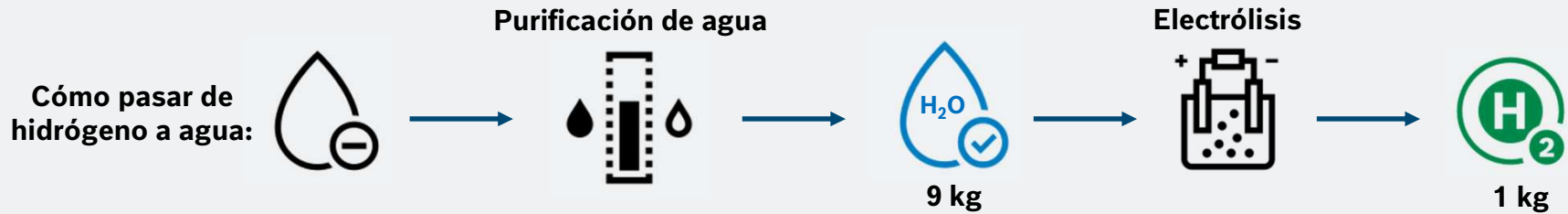


RBCO/GM
© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



Producción de Hidrógeno Verde

Las ubicaciones para producción de H2 competitivo son variadas, también en Colombia



Producción de Hidrógeno Verde

Módulo versátil y robusto para purificación de agua



Purificación de cualquier tipo de agua



Agua subterránea



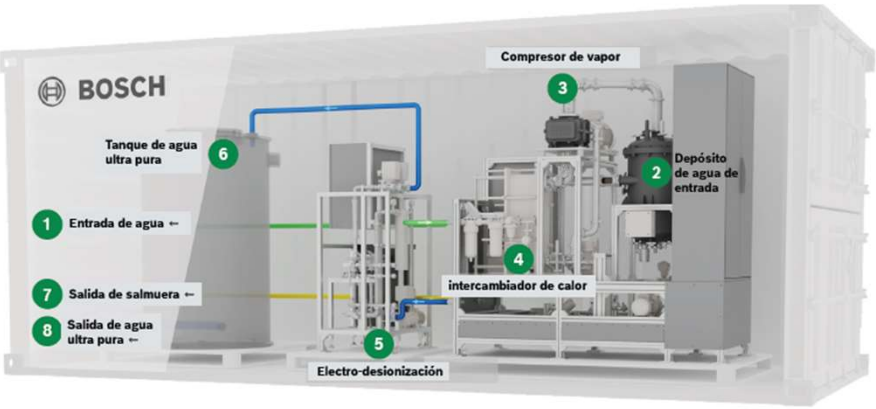
Agua de acueducto



Agua residual tratada






Agua de mar






Producción de Hidrógeno Verde

Innovación: H2 costa-afuera disponible desde la fuente



-  Sin químicos
-  Máxima confiabilidad
-  Mantenimiento mínimo



-  Alta disponibilidad
-  Máxima eficiencia
-  Larga vida útil

Uso de Hidrógeno Verde

Calderas industriales con uso de H2 del 0% al 100%

Primeros proyectos de referencia a nivel global



Empresa farmacéutica Suiza
Bosch UL-S 20 t/h



Tres combustibles para una máxima fiabilidad:
H2, Gas Natural, LFO.

Prioridad al 100% de H2 cuando esté disponible

En Colombia se puede empezar a mezclar
H2 en bajas proporciones a calderas operadas
con Gas Natural e iniciar la descarbonización
gradual



RBCO/GM

© Robert Bosch Ltda 2024. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

 **BOSCH**



www.bosch.com.co



LinkedIn:
Mauricio Gómez Londoño

LinkedIn:
Bosch Colombia



BOSCH