

RUTA DE CAMBIO TECNOLÓGICO - INDUSTRIA

Más energía sostenible para un país en crecimiento

2016



Viendo el camino

Varios estudios del sector industrial muestran la necesidad de mejorar y hacen propuestas sobre el uso de la energía



Crear conciencia

- Eficiencia energética
- Políticas e incentivos



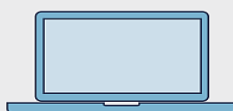
Buenas Prácticas

- Sistemas de Vapor, Calor directo, fuerza motriz, otros

2020



Calderas de **Condensación** y
Sistemas de vapor
Descentralizados



Optimización y automatización de procesos y sistemas por
Software



Reconversión **tecnológica**
Ej: Para motores:
Más de 50000 motores en 4 años



Calderas **Lecho Fluidizado**

2030



Avances y nuevas tecnologías
CCS, gasificación integrada (syngas)



2050

... el mundo

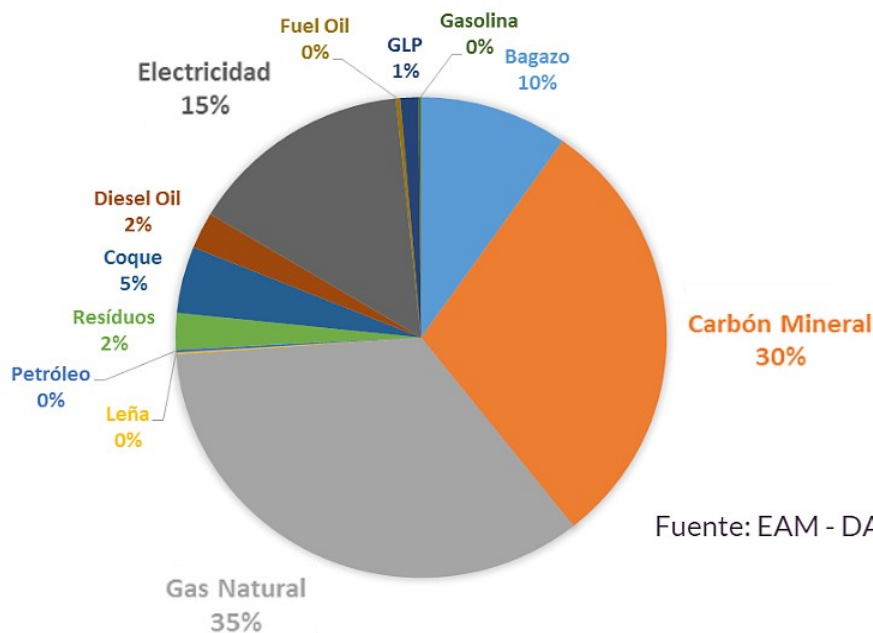


Estar a la vanguardia con la comunidad internacional
y compartir

COMO ESTAMOS...

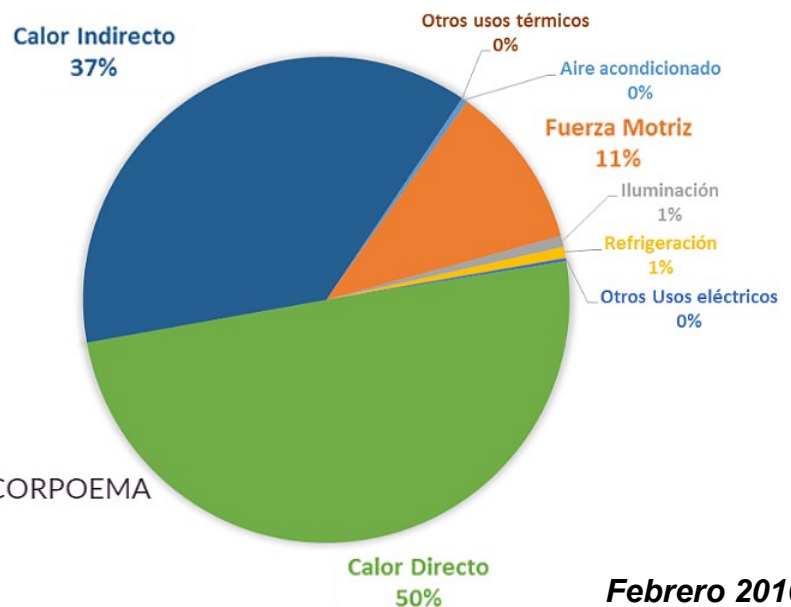


PARTICIPACION DE CONSUMO INDUSTRIAL POR COMBUSTIBLE - 2013



Fuente: EAM - DANE - UPME - XM

PARTICIPACIÓN CONSUMO INDUSTRIAL POR USO - 2013



Fuente: Estudios de caracterización
UPME - INCOMBUSTION - CORPOEMA

Febrero 2016

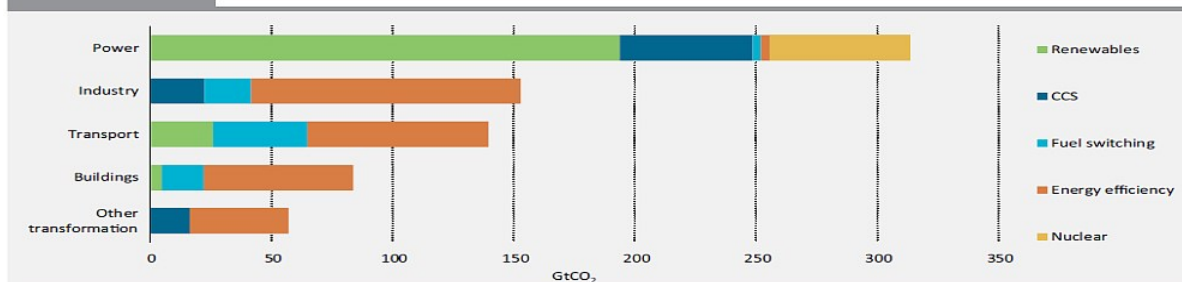
VISIÓN INTERNACIONAL

La eficiencia energética aumenta la productividad y competitividad de la industria, haciendo de Colombia un país con mayores oportunidades de desarrollo.

La eficiencia energética es fundamental para la reducción de emisiones a 2050.



Figure I.1 Cumulative CO₂ reductions by sector and technology in the 2DS to 2050



Key point A portfolio of low-carbon technologies is needed to reach the 2DS; some solutions will be broadly applicable, while others will need to target specific sectors.

Fuente: IEA



Alemania: Puntaje más alto en la Industria. Motores eficientes, aire acondicionado y compresores.

Fuente: ACEEE

Unión Europea: Esfuerzos nacionales conjuntos con el objetivo de disminuir emisiones en 20% a 2020.



Fuente: ACEEE



China: Mayor puntaje en eficiencia residencial, menor consumo por metro cuadrado.

Fuente: ACEEE

Y Colombia?



★ Fuente: UPME, metodología ACEEE Provisional

✓ Parte de lo que tenemos:

- Ley 697 de 2001 - Marco de Política en EE
- Decretos reglamentarios asociados a la institucionalidad e iluminación (Decretos 3683 de 2003 y Resolución 181331 de 2009).
- Incentivos tributarios para la eficiencia energética (Res. 186 y 563 de 2012).
- Reglamento de etiquetado (Res. 41012 de 2015).
- Metas Indicativas de EE por sector (PROURE 2010-2015).



✓ Algo de lo que nos falta:

- Políticas de generación térmica limpia.
- Mejoras en eficiencia energética en la industria (motores, calderas, vapor).
- Políticas de transporte eficiente y limpio.
- Políticas de educación en eficiencia energética y FNCER.
- Políticas de eficiencia energética para Edificaciones.
- Esquema de seguimiento y evaluación de PAI-PROURE 2016-2020.



Febrero 2016

ALGUNAS MEDIDAS EFICIENCIA ENERGÉTICA - PRODUCCIÓN DE VAPOR

BUENAS PRÁCTICAS



" Las buenas prácticas de operación deben de ser uno de los aspectos más importantes para tener en cuenta en los sistemas de producción y de gestión de cada empresa, y así optimizar el uso de los recursos energéticos."

IDENTIFICAR

1. Tramos de tubería sin aislar, selección incorrecta de válvulas, tanques de retorno de condensados sin aislar.
2. Fugas en la red de vapor y en intercambiadores de calor.
3. Trampas de vapor en mal estado.

APLICAR

1. Reparar fugas de vapor, reparar o cambiar purgadores de vapor.
2. Aislar tuberías de vapor, recuperar los condensados.
3. Eliminar aire de los circuitos y usar vapor flash en equipos de baja presión.
4. Implementar sistema de gestión de la energía NTC-ISO 50001.

EVALUAR

Generar planes de mantenimiento preventivo y correctivo.
Ejemplo en plantas de vapor:

- Alta presión (150 psig o superior): Semanal a mensualmente.
- Mediana presión (30 a 150 psig): Mensual a trimestralmente.
- Baja presión (menos de 30 psig): Anualmente.

ALGUNAS MEDIDAS EFICIENCIA ENERGÉTICA CALDERAS Y HORNOS

BUENAS PRÁCTICAS



IDENTIFICAR

1. Altas fracciones de inquemados y niveles de aire en exceso.
2. Bajos factores de utilización.
3. Altas temperaturas de los gases de chimenea.
4. Alto contenido de carbono en cenizas flotantes y escoria.
5. Bajos porcentajes de conversión de combustibles gaseosos formados in-situ.

APLICAR

1. Sistema de alimentación de carbones a la parrilla de acuerdo al tamaño disminuyendo inquemados y reciclado de partículas grandes.
2. Reducir la dispersión de finos ($< 3\text{mm}$) para evitar inquemados.
3. Implementar sistema de producción de briquetas o pellets.
4. Sustitución calderas en mal estado por calderas de condensación.
5. Sistema de gestión de la energía NTC - ISO 50001.

EVALUAR

1. Generar planes de mantenimiento preventivo y correctivo vía monitoreo (ej: generación de vapor, exceso de aire).
2. Analizar costos de mantenimiento tecnología de lecho fijo vs fluidizado.

ALGUNAS MEDIDAS EFICIENCIA ENERGÉTICA - CALENTAMIENTO DIRECTO

BUENAS PRÁCTICAS



IDENTIFICAR

1. Temperatura excesiva de los gases de escape.
2. Combustión defectuosa.
3. Altas temperaturas de paredes por falta de un aislamiento adecuado.
4. Pérdidas de calor en paredes.
5. Entradas de aires falsos.
6. Radiación a través de aberturas.
7. Temperatura excesiva en el producto y en los elementos de transporte.
8. Funcionamiento intermitente.
9. Mala carga.
10. Operación defectuosa.
11. Uso de gases de alta temperatura en hornos que deben trabajar a baja temperatura.

APLICAR

1. Optimización en la combustión: Implementar sistemas de monitoreo y control de temperatura, incluida la entrada de combustible.
2. Optimización de los quemadores.
3. Aislamientos térmicos Internos y externos.
4. Control de fugas.
5. Recuperación de calor.
6. Precalentamiento del aire de combustión.
7. Sistema de gestión de la energía ISO 50001.

ALGUNAS MEDIDAS EFICIENCIA ENERGÉTICA - PRODUCCIÓN DE VAPOR

RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA



Eficiencia actual
procesos de vapor:
50%-60%

Pero con Calentamiento
Descentralizado Se puede obtener
Eficiencia: +/- 90% 93%

Ahorro
combustible de
hasta:
30-35%

EXISTEN

1. Nuevas tecnologías en intercambiadores de calor y trampas de vapor.
2. Tecnologías para evaluar el desempeño de las trampas de vapor.

SE PUEDEN IMPLEMENTAR

1. Mejoras tecnológicas en intercambiadores de calor y trampas de vapor.
2. Instalación de recuperadores de calor.
3. Sustitución de sistemas centralizados por sistemas descentralizados con calentamiento directo.
4. Nuevas tecnologías en software pueden ayudar a optimizar la cadena de vapor antes de realizar la inversión. ejemplo:
<http://energy.gov/eere/amo/articles/steam-system-modeler>.
5. Tecnologías de monitoreo y control de suministrador de combustible en tiempo real.
6. Sistema de gestión de la energía NTC - ISO 50001.

TECNOLOGÍAS ALTA EFICIENCIA PARA GENERACIÓN DE VAPOR - CARBÓN Y BIOMASA

RECONVERSION TECNOLÓGICA



Cambio de calderas
lecho fijo
Eficiencia: 50%-60%

X

Lecho fluidizado
Eficiencia: 90%

=

Disminución
de
Emisiones

Mejoras en calderas de menos de 1000BHP:

1. Jets de aire secundario y cámaras de combustión arqueadas.
2. Retorno de partículas calientes.
3. Camas segregadas de partículas.
4. Automatización y control.

EXISTEN

Se pueden evaluar nuevas tecnologías como:

1. Calderas de lecho fluidizado.
2. Sistemas de captura de carbono.
3. Sistemas de gasificación de carbón (syngas).
4. Sistemas de ciclo combinado de gasificación integrada (IGCC).

SE PUEDEN
IMPLEMENTAR

1. Sustitución de calderas superiores a 1000BPH por calderas de lecho fluidizado circulante CFB.
2. Restringir el uso de calderas de carbón pulverizado.
3. Tecnologías de alimentación automatizada y parrilla móvil.
4. Sistema de gestión de la energía NTC - ISO 50001.

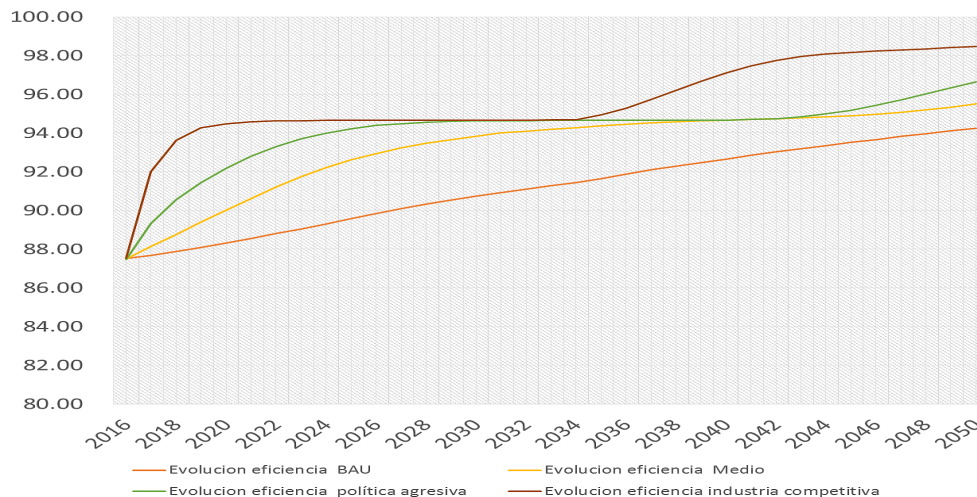
MEDIDAS EFICIENCIA ENERGÉTICA - FUERZA MOTRIZ

RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA



Unidad de Planeación Minero Energética

Escenarios evolución porcentaje de eficiencia
Motores en industria



Fuente: Análisis UPME, 2015

EXISTEN

Motores de mayor eficiencia (requieren menor energía para realizar el trabajo).

1. Mejoras en distribución y áreas de embobinados.
2. Menores pérdidas.



SE PUEDEN IMPLEMENTAR

1. Cambio de motores de más de 10 años de edad por motores de alta eficiencia IE3 (eficiencia de 80% a 92% para motores de 0 a 20 HP y mayores a 92% para motores de más de 20 HP de potencia).

2. Análisis de selección de motores con ingeniería y eficiencia energética en mente (hay casos como en ventiladores y compresores donde se puede incrementar el consumo y es mejor aplicar poleas o correas).

3. Sistema de gestión de la energía NTC - ISO 50001.

VENTAJAS

1. Menor consumo energético.
2. Menores pérdidas de potencia (estator, rotor) y magnéticas (histéresis, corrientes de eddy).
3. Rápido retorno de inversión.

Febrero 2016

INSTRUMENTOS DE CAMBIO



Existen incentivos para eficiencia energética, que los industriales pueden aprovechar, haciendo más rápida la reconversión tecnológica y logrando avances en la eficiencia energética

Ley 697 de 2001 - Uso Racional de la Energía - URE

✓ Decreto Presidencial 3683 de 2003

✓ Decreto Presidencial 2501 de 2007

✓ Resolución MME 180919 de 2010



Disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía y lineamientos generales del PROURE. Creación CIURE.



Plan de acción indicativo 2010 - 2015 PROURE



Resolución 186 de 2012
MADS-MME



Resolución 563 de 2012
UPME

Ley 1715 de 2014 Integración de las Energías Renovables No Convencionales al Sistema Energético Nacional

✓ Decreto 2469 de 2014 MME

✓ Decreto 2492 de 2014 MME

✓ Resolución 24 de 2015 CREG

✓ Resolución 11 de 2015 CREG

✓ Proyecto de decreto por medio del cual se reglamenta FENOGE

✓ Resolución 281 de 2015 de la UPME

✓ Decreto 1623 de 2015 MME

✓ Resolución 116 de 2015 CREG

✓ Decreto 2143 de 2015

✓ Resolución 045 de 2016 UPME

Entrega de excedentes de autogeneración

Respuesta a la Demanda

Autogeneración a gran escala

Respuesta de la demanda para el mercado diario en condición crítica

Sobre ese borrador se recibieron comentarios que se ha están analizando. Adicionalmente, el MME suscribió un convenio de cooperación internacional para la estructuración del fondo.

Se define el límite de autogeneración a pequeña escala

Expansión de cobertura en el SIN y en las ZNI

Se amplía el plazo para implementar el programa de respuesta de la demanda.

Incentivos definidos en el capítulo III de la Ley 1715 de 2014

Requisitos y procedimientos para solicitar exclusión de IVA y exención de gravamen arancelario para proyectos de FNCER

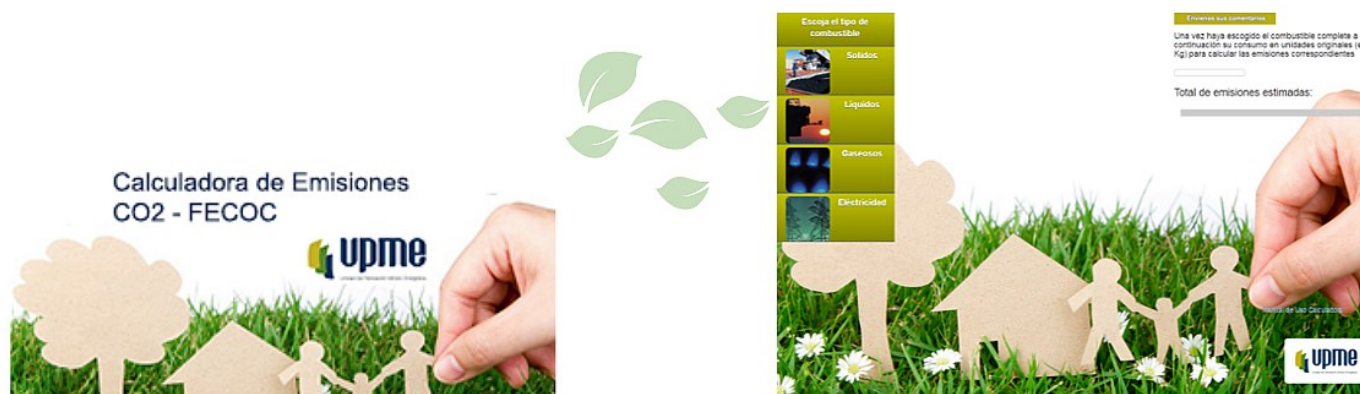
HERRAMIENTA PARA CALCULO DE EMISIONES

Factores de Emisión de Combustibles Colombianos FECOC Actualización 2016



http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html

En el marco del proyecto MVC Colombia (Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Gases de Efecto Invernadero) adelantado por la Fundación Natura, La Bolsa Mercantil y La Corporación Ambiental Empresarial, con el acompañamiento y coordinación de la UPME y MADS, se desarrolló la consultoría técnica para el fortalecimiento y mejora de la base de datos de Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos FECOC. Esta consultoría fue realizada por la Red de Investigación en Combustión Avanzada INCOMBUSTION, y condujo a una revisión y validación metodológica y de contenido de la herramienta y una inclusión de nuevos energéticos.



A través de una consultoría, se logró:

1. Realizar diagnóstico y actualización de los factores de emisión para los combustibles colombianos existentes en la herramienta FECOC 2003.
2. Adicionar de combustibles nuevos usados en Colombia (mediante la caracterización por análisis próximo y completo de los mismos) y eliminación de los no usados. Teniendo en cuenta la canasta energética actual colombiana, se contabilizaron 57 combustibles de los cuales 21 son nuevos combustibles y 34 se les mejoró la trazabilidad de sus respectivas composiciones químicas.
3. Contar con la trazabilidad en concordancia con los lineamientos del IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático).
4. Cálculo de incertidumbres
5. Incluir mezclas gasolina-etanol y diesel-biodiesel
6. Incluir mezclas gas natural Cusiana- gas natural Guajira
7. Obtener las emisiones del total del combustible especificado en unidades de uso común.

Febrero 2016

HERRAMIENTA PARA CALCULO DE EMISIONES



Listado 21 nuevos combustibles

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Avigas | 12. Fuel oil #14 |
| 2. Diésel B10 | 13. Borra de café |
| 3. Gasolina E10 | 14. Gas de pozo Cupiagua |
| 4. Diésel marino | 15. Bagazo Risaralda , bagazo Valle, bagazo |
| 5. Etanol | 16. Cuesco palma , raquis de palma. |
| 6. Biodiesel palma | 17. Gasolina motor |
| 7. Jet Fuel A1 | 18. Diésel B2 |
| 8. Cascarilla | 19. Mezcla gas natural: Sebastopol |
| 9. Residuos llantas | 20. Mezcla gas natural: USME |
| 10. Cisco de café | 21. Mezcla gas natural: Mariquita. |
| 11. Fibra de palma | |

Listado total: 57 combustibles

Sólidos

1. Carbón Genérico
2. Carbón Guajira - Cesar BS
3. Carbón Guajira BSLC
4. Carbón Cundinamarca BS
5. Carbón Cundinamarca BSLC
6. Carbón Cauca - Valle del Cauca BSLC
7. Carbón Norte de Santander BS
8. Carbón Córdoba-Norte de Antioquia BS
9. Carbón Santander BS
10. Carbón Santander Sogamoso BS
11. Carbón Boyacá BSLC
12. Carbón Antioquia BS
13. Bagazo
14. Fibra de palma
15. Cuesco de palma
16. Raquis de palma
17. Cascarilla de Arroz
18. Borra de Café
19. Cisco de Café
20. Leña
21. Madera Genérico
22. Madera Eucalipto
23. Madera Pino
24. Madera Acacia
25. Madera Melina
26. Residuos de llantas

Líquidos

1. Kerosene
2. Combustóleo
3. Crudo de Castilla
4. Avigas
5. Jet A1
6. Diesel B10
7. Biodiesel palma
8. Etanol Anhidro
9. Fuel Oil # 4 - Ecopetrol
10. Gasolina Motor
11. Diesel Marino
12. Diesel B2
13. Gasolina E10 (Comercial)
14. Mezcla gasolina- Etanol
15. Mezcla Diesel- Biodiesel

Gaseosos

1. Biogás Genérico
2. Coke Gas Genérico
3. Gas Natural Cusiana
4. Gas Natural Guajira
5. Gas Natural Guepaje
6. Gas Natural Neiva - Huila
7. Gas Opon Payoa
8. Gas Cupiagua
9. Gas La Creciente
10. Gas natural Genérico
11. Gas licuado de petróleo genérico
12. LPG Propano
13. Gas de Pozo Cupiagua
14. Mezcla comercial Gas Natural (1)
15. Mezcla comercial Gas Natural (2)
16. Mezcla comercial Gas Natural (3)

Esta consultoría fue posible gracias al apoyo de :



Febrero 2016

INFORMACION DE CONTACTO



Jorge Alberto Valencia Marín

Director General

Jorge.valencia@upme.gov.co

Carlos García Botero

Subdirector de Demanda

Carlos.garcia@upme.gov.co

Olga Victoria Gonzalez Gonzalez

Asesora Subdirección de Demanda

Olga.gonzalez@upme.gov.co

Carolina Sanchez Ruiz

Profesional Especializado

Subdirección de Demanda

Carolina.sanchez@upme.gov.co

Luis Galvis

Profesional Especializado

Subdirección de Demanda

Luis.galvis@upme.gov.co

Síguenos en Twitter: @UPMEOficial



Con la colaboración de:



Avenida Calle 26 No 69D—91, Torre 1, Piso 9. Bogotá, D.C.

PBX: 2220601— Línea Nacional: 01 8000 91 17 29

www.upme.gov.co - upme@upme.gov.co

Twitter: @upmeoficial