

Innovación en la Industria del Petróleo

COMITÉ
UNIVERSIDAD - EMPRESA – ESTADO
CUESS

Andrés Eduardo Mantilla Zárate
Andres.Mantilla@ecopetrol.com.co

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
**BARRILES
LIMPIOS**



Abril de 2014

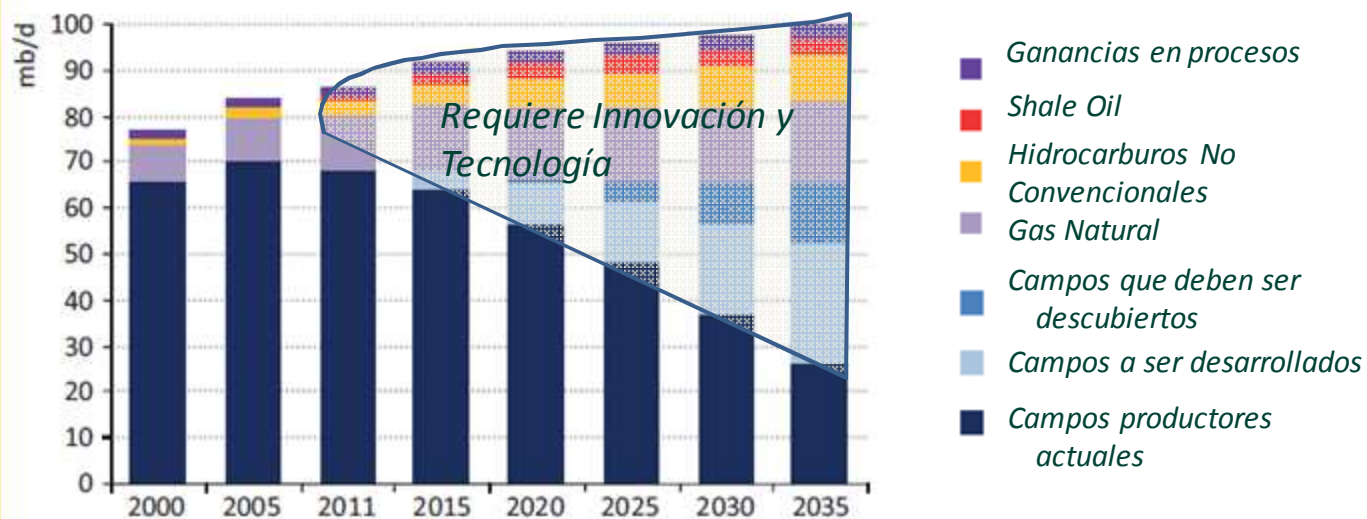


1

Tendencias Tecnológicas Mundiales



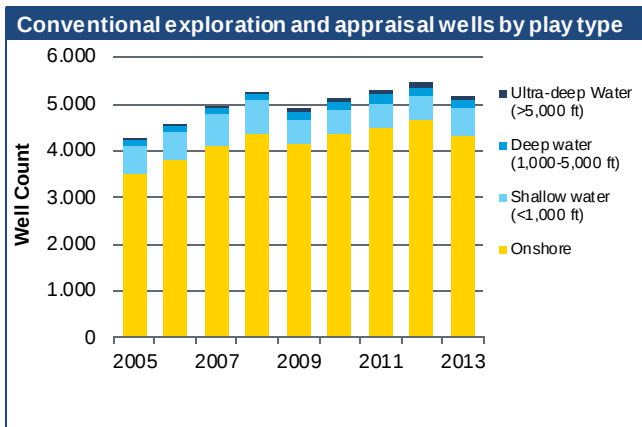
La industria se está reinventando para cumplir con la producción esperada...



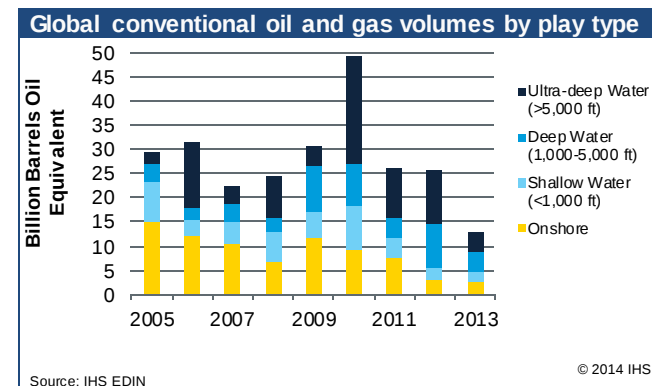
Fuente: IEA, World Energy Outlook 2012



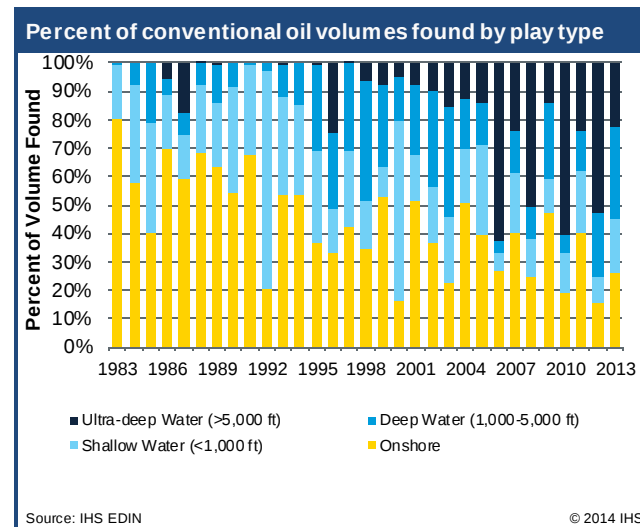
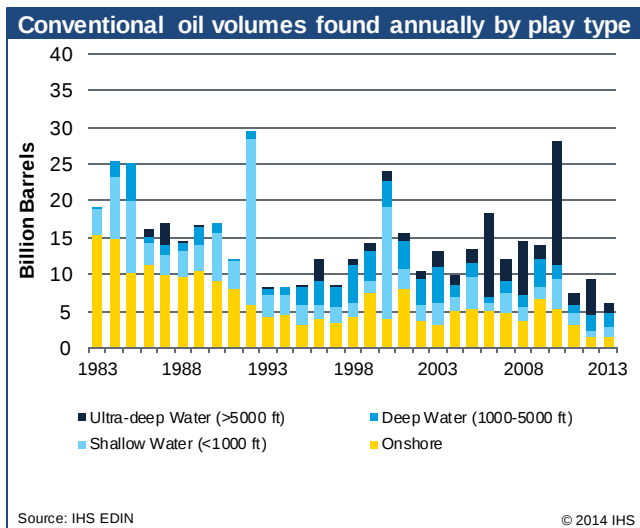
Los yacimientos convencionales están aportando volúmenes más bajos de petróleo y gas



Tomado de IHS. Upstream Industry Future.
Trends in Global Exploration
Part 1^a: Conventional oil and gas discoveries: Details for onshore and shallow, deep, and ultra-deep water



Los descubrimientos de petróleo en aguas profundas y ultraprofundas son cada vez más importantes en la nueva oferta convencional general



Tomado de IHS. Upstream Industry Future.

Trends in Global Exploration

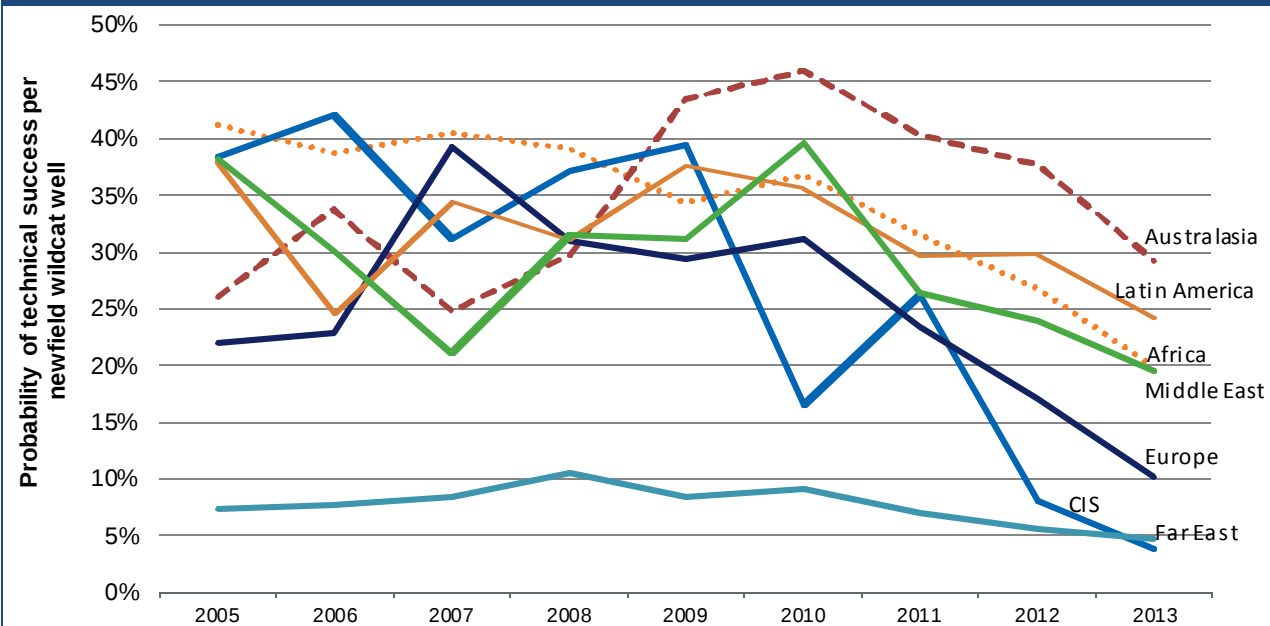
Part 1^a: Conventional oil and gas discoveries: Details for onshore and shallow, deep, and ultra-deep water



Aguas Profundas: África ha tenido la mayor tasa de éxito en la exploración en aguas profundas en los últimos años

TRABAJAMOS PARA PRODUCIR BARRILES LIMPIOS

Onshore exploration success: number of discoveries per newfield wildcat well



6

Source: IHS

© 2014 IHS

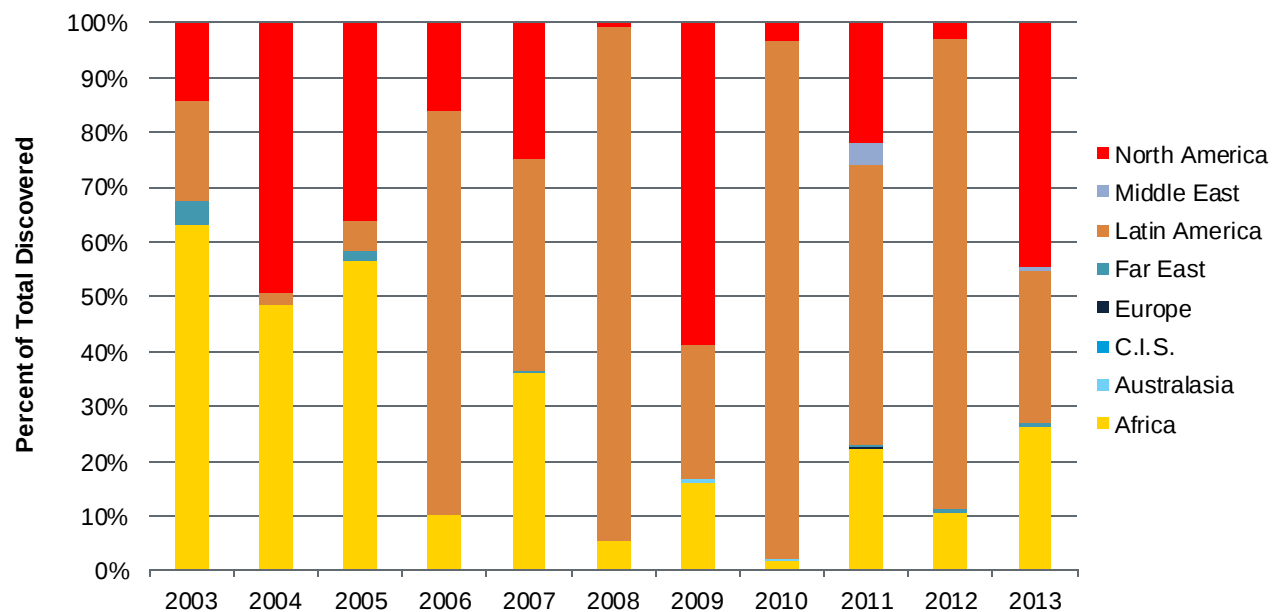
Trends in Global Exploration
Part 1: Conventional oil and gas discoveries: Details for onshore and shallow, deep, and ultra-deep water



Los descubrimientos de petróleo en aguas ultraprofundas (>5,000 ft), son dominados por Brasil. Varias regiones subrepresentadas

TRABAJAMOS PARA PRODUCIR
BARRILES LIMPIOS

Ultra-deep water (>5,000 ft) conventional oil found annually: regional percent of total



7

Note: Discoveries are technical discoveries and do not consider commerciality.
Source: IHS EDIN

Tomado de IHS. Upstream Industry Future.
Trends in Global Exploration

© 2014 IHS

Part 1^a: Conventional oil and gas discoveries: Details for onshore and shallow, deep, and ultra-deep water

La Agencia Internacional de Energía tiene hoy tres escenarios publicados para la demanda global...

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Demanda global primaria de Energía (Mtoe/a)

	1980	2009	New Policies Scenario		Current Policies Scenario		450 Scenario	
			2020	2035	2020	2035	2020	2035
Coal	1 792	3 294	4 083	4 101	4 416	5 419	3 716	2 316
Oil	3 097	3 987	4 384	4 645	4 482	4 992	4 182	3 671
Gas	1 234	2 539	3 214	3 928	3 247	4 206	3 030	3 208
Nuclear	186	703	929	1 212	908	1 054	973	1 664
Hydro	148	280	377	475	366	442	391	520
Biomass and waste*	749	1 230	1 495	1 911	1 449	1 707	1 554	2 329
Other renewables	12	99	287	690	256	481	339	1 161
Total	7 219	12 132	14 769	16 961	15 124	18 302	14 185	14 870

* Includes traditional and modern uses.

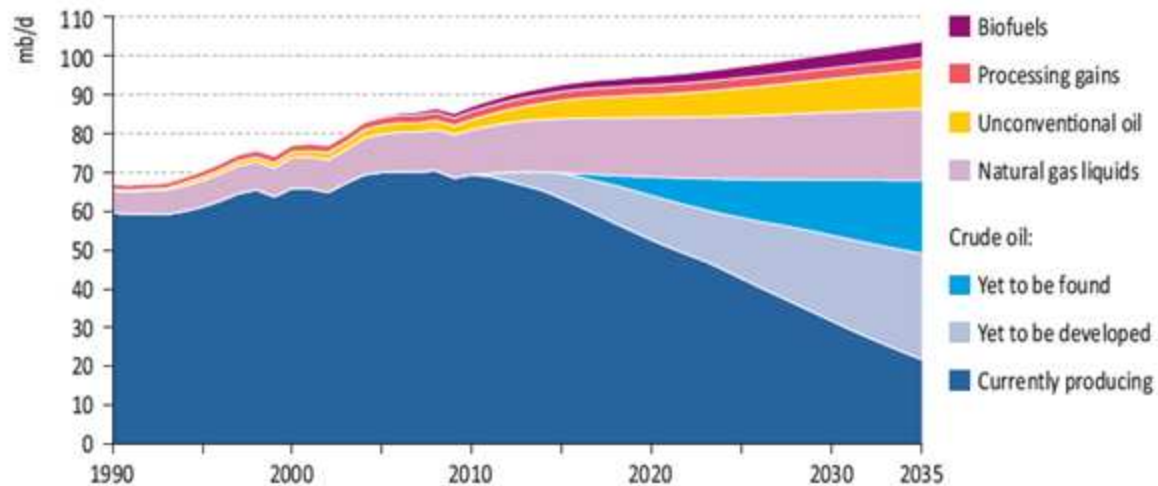
Fuente: AEI, 2012



Satisfacer esta demanda de energía requiere de mejores tecnologías de extracción y nuevas fuentes de hidrocarburos

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Suministro de energía por tipo de fuente

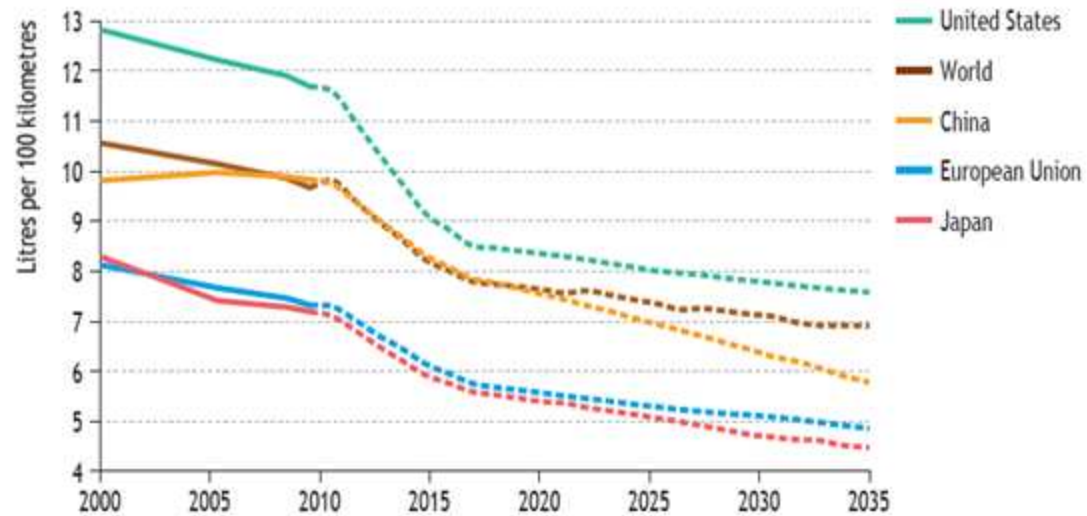


Fuente: AIE, 2012



Se espera una disminución considerable de combustible consumido por kilómetro recorrido (escenario nuevas políticas)

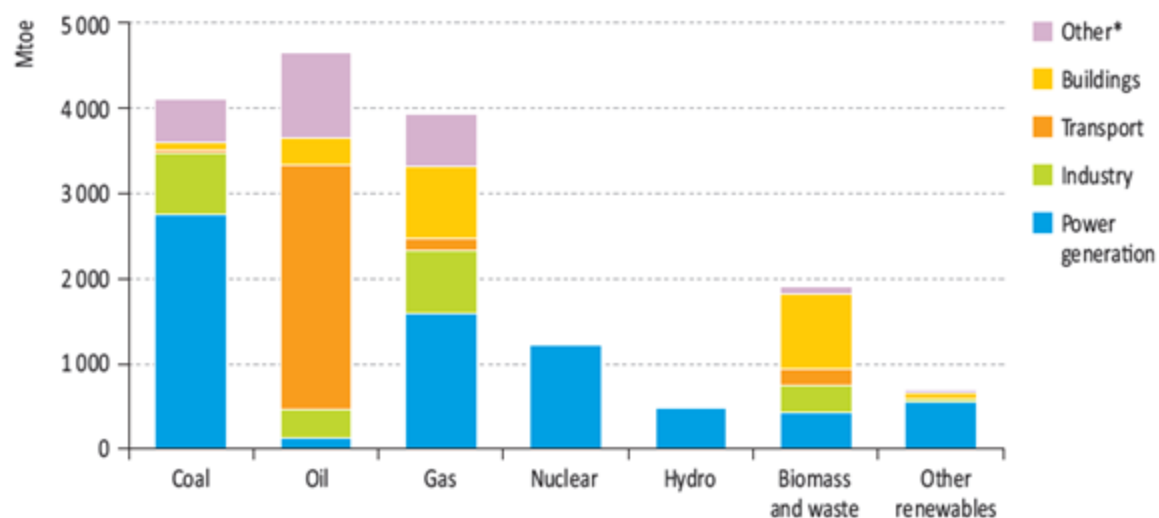
TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES LIMPIOS



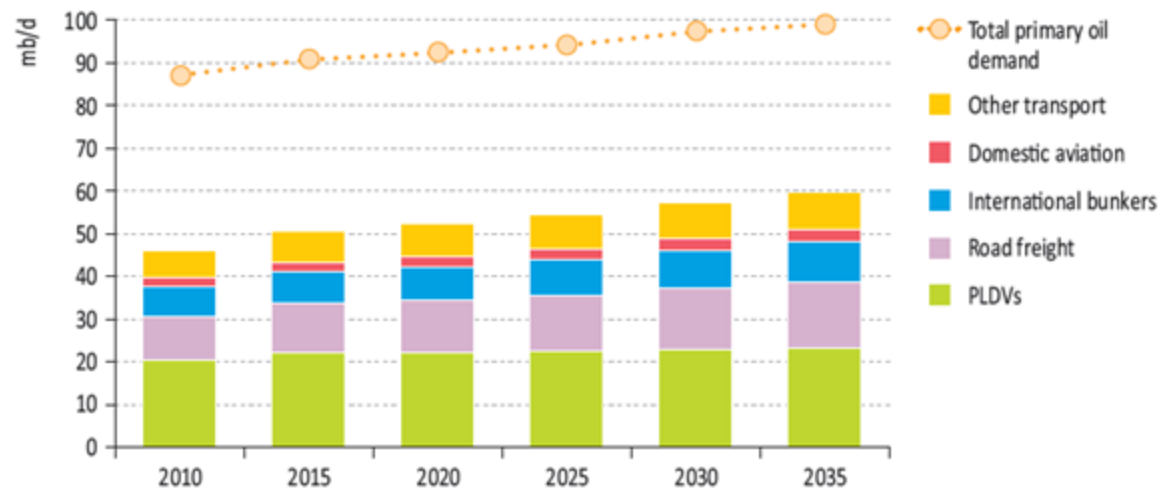
Es necesario demostrar que nuestros combustibles sean más ecológicos



En el escenario de Nuevas Políticas, la demanda de crudo se concentra en el sector transporte y el gas natural en la generación de energía eléctrica



La estructura de la demanda mundial está cambiando hacia destilados medios

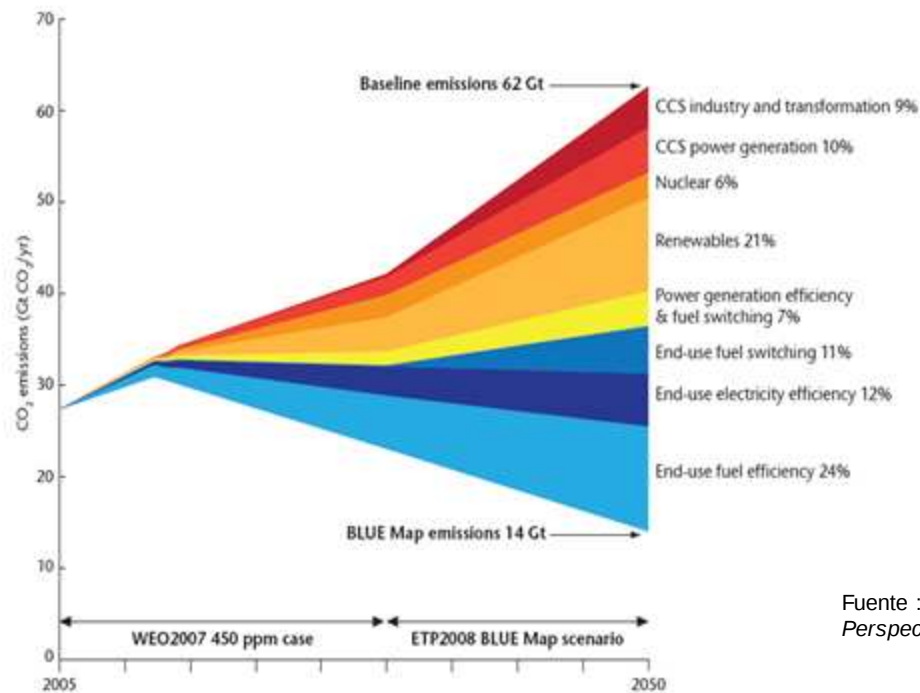


Se requiere de la implementación de tecnologías de conversión hacia destilados medios



Será necesario tanto mejorar la eficiencia energética de las tecnologías actuales como implementación de nuevas tecnologías para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



Fuente : IEA, *Energy Technology Perspectives*, 2010.



2

Contextualización



En la industria de Oil & Gas, la Innovación no es una opción, es una necesidad

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

NOC's:



IOC's:

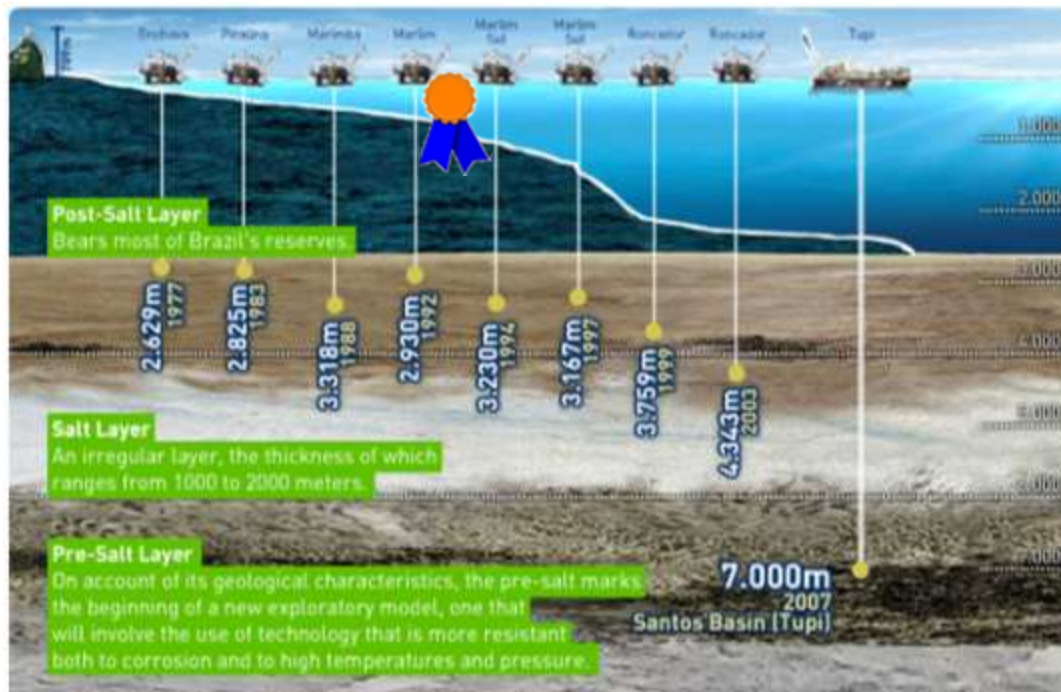


Grandes Compañías de Servicios:



En Oil&Gas tenemos ejemplos de empresas innovadoras

Petrobras Líder mundial y socio estratégico preferido en producción y tecnología de aguas profundas y ultraprofundas



1992
Premio Offshore
Technology
Conference (OTC),
1027 metros debajo
del nivel del mar

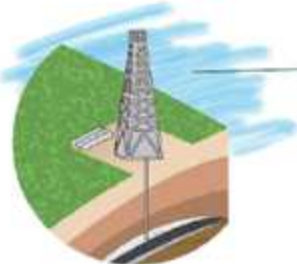


Fuente: Pagina web de Petrobras

3 Estrategia de ECOPETROL



¿CUÁL ES NUESTRO COMPROMISO?

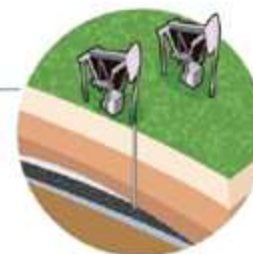


Adicionar **RECURSOS CONTINGENTES** al 2020 por

3.815 MBPE

Incorporar **RESERVAS** al 2020
por

6.200 MBPE



• **PRODUCIR** al día

1 MILLÓN DE BARRILES AL 2015

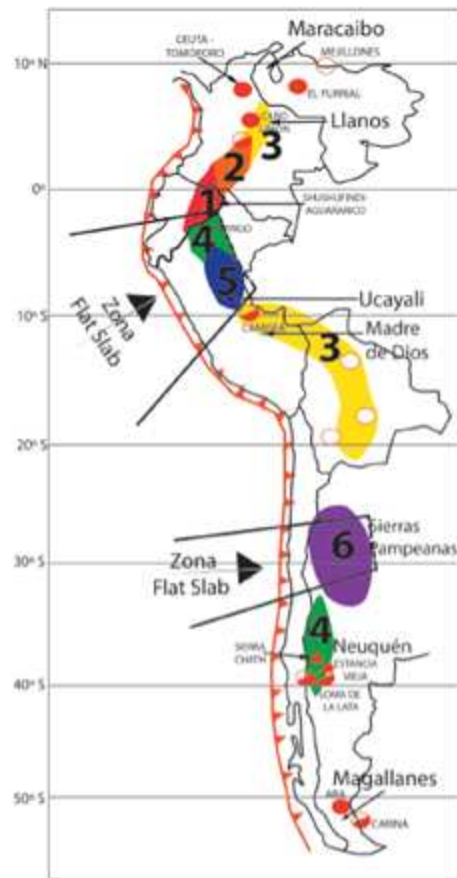
1,3 MILLONES DE BARRILES AL 2020



Crecimiento con valor al 2020 medido en

RENTABILIDAD SOBRE EL CAPITAL EMPLEADO DEL 17%





Fuente: ECOPETROL

**Las cuencas
colombianas ofrecen
buenas condiciones
aunque muy complejas
para definir
oportunidades...
pero de materialidad
incierta, por lo que
debemos buscar en
otras fronteras**



Existe un potencial significativo no desarrollado de Arenas Bituminosas



Volumen Potencial estimado: 20 a 40 GBPE.



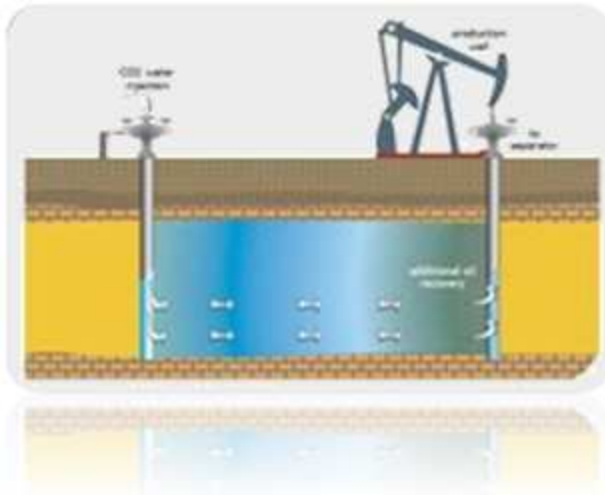
Departamento	Zona	Area (km ²)	Tecnología de Recobro
Caquetá	San Vicente	656	Minería de superficie
Caquetá	Florencia	460	Minería de Superficie
Meta	Rio Guejar	350	In-situ
Santander	Rio Nare	50	In-situ
Boyacá	Sogamoso	40	In-situ

Fuente: Foro Tecnológico de Energías Alternativas e Hidrocarburos No Convencionales. Presentación de Arthur D. Little Inc. /UPB.



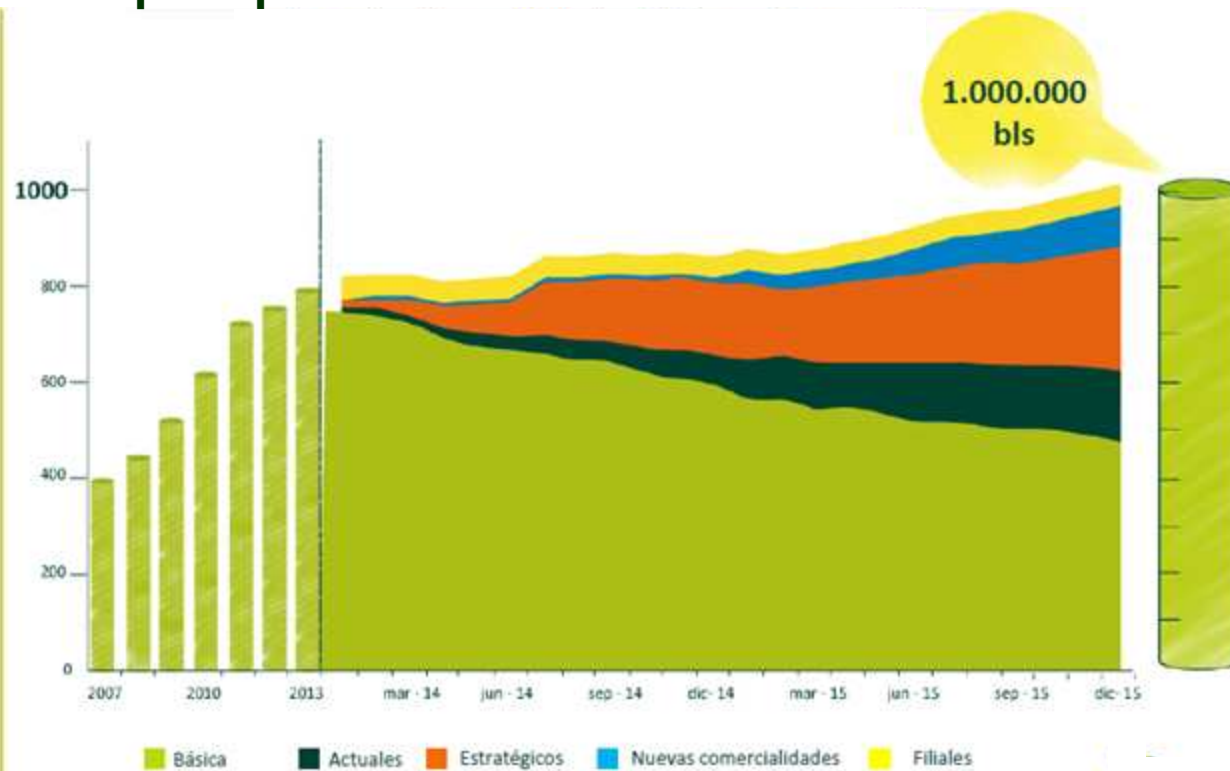
Se deben incorporar nuevas tecnologías para aumentar el Factor de Recobro de nuestros yacimientos... Hoy día FR 18%

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



La producción nacional está migrando hacia Crudos Pesados y Extra-Pesados y los debemos refinar para producir los combustibles

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



... y nuestros combustibles deberán ser más limpios



Contenido de Azufre en Combustibles (ppm)

Diesel (ppm)

1000¹ -
3000²

500/50

50

2010

2013

1 Extra Diesel
2 Regular Diesel



La demanda interna está cambiando hacia consumo de diesel



Se requiere incrementar la infraestructura de oleoductos para evacuar los crudos pesados

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

- Inversiones Directas incrementarán 450 kBDP para llegar a 2013 con 1.400 kBDP
- Inversiones con terceros evacuarán 600 kBDP de crudos pesados en la zona de los Llanos.



Nos preparamos para el futuro invirtiendo en Biocombustibles e investigando en energías alternativas



- ✓ Producción de biodiesel en ECODIESEL por transesterificación de aceite de palma



- ✓ Producción de etanol en BIOENERGY por fermentación de jugos de caña de azúcar

Fuente: Ecopetrol, Plan de Inversiones. Marzo 2011



Nos preparamos para disminuir nuestras emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir el impacto de nuestra nueva infraestructura

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



4

ICP: Centro de Investigación de ECOPETROL



Nuestra Razón de Ser...

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

“Trabajar por el crecimiento social y empresarial extraordinario a través de la investigación, desarrollo y transferencia de soluciones tecnológicas que contribuyan a los resultados y sostenibilidad de ECOPETROL, su Grupo Empresarial y las comunidades en que llevan a cabo su actividad industrial”.



Estamos alineados con los compromisos empresariales

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Incorporar **Reservas** al 2020

6.200 Mbpe

Adicionar **Recursos Contingentes**
Convencionales al 2020;

3.815 Mbpe

Producir al día

1,0 Millón de Barriles al 2015

1,3 Millón de Barriles al 2020

Crecimiento con valor al 2020:

**17% de Rentabilidad sobre el
capital invertido**



Como lo vamos a lograr?

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

1. Talento Humano de Clase Mundial
2. Direccionado a Focos Estratégicos Empresariales
3. Enfoque a retos
4. Regionalización ICP
5. En alianza con Instituciones de Educación y Centros de Investigación
6. Generando Productos Tecnológicos (Patentes, Derechos de Autor)



Talento Humano de Clase Mundial



Talento Humano de Clase Mundial

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

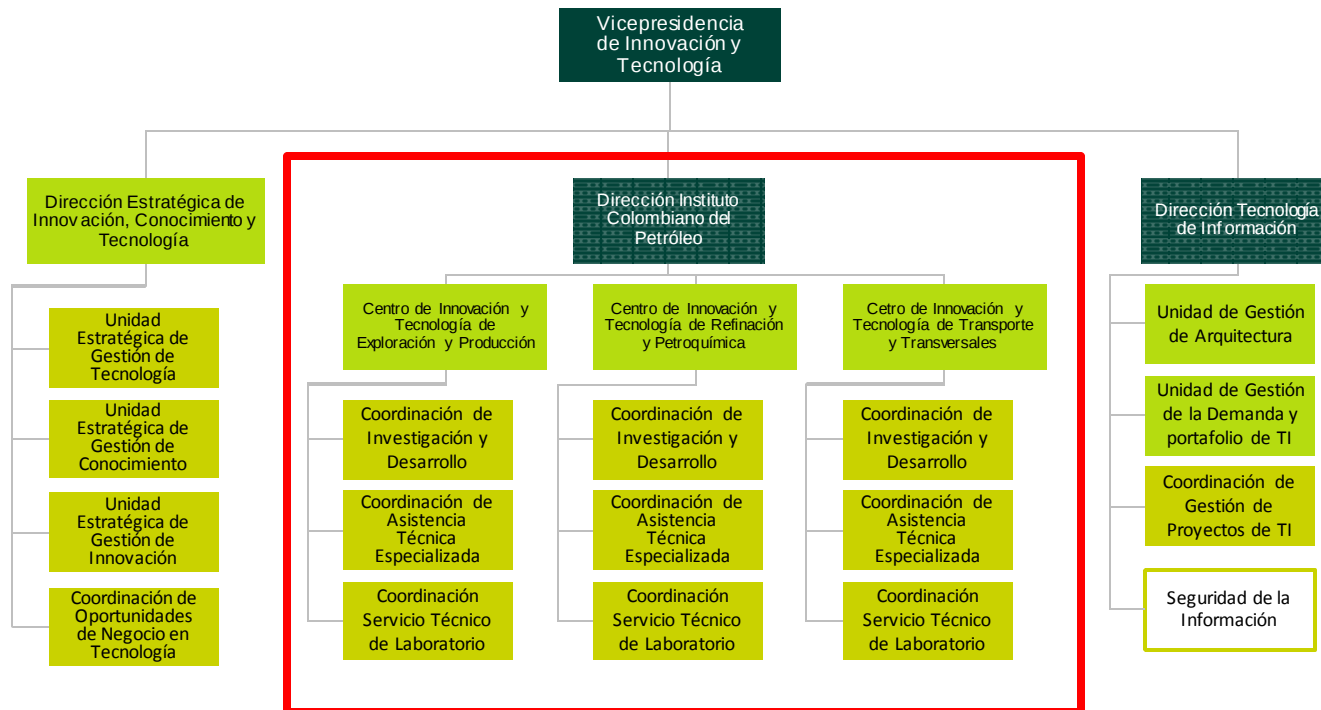
Estructura Organizacional de Ecopetrol



Talento Humano de Clase Mundial

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Vicepresidencia de Innovación y Tecnología



Talento Humano de Clase Mundial



Andres Eduardo Mantilla Zárate
Director Instituto Colombiano del Petróleo

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Estructura Organizacional ICP



Andrés Reyes
Jefe Centro de Innovación y Tecnología
Exploración, Desarrollo y Producción



Hugo Garcia
Coordinación Investigación y
Desarrollo



German Camacho
Coordinación Asistencia Técnica
Especializada



Leonardo Mogollón Galvis
Coordinación Servicio Técnico de
Laboratorio



Luis J. Hoyos
Jefe Centro de Innovación y Tecnología
Refinación, Petroquímica,
Biocombustibles y Energía



Luis Hernando Castañeda
Coordinación Investigación y
Desarrollo



Magda Carolina Alvarez
Coordinación Asistencia Técnica
Especializada



Nilsson Martínez
Coordinación Servicio Técnico de
Laboratorio



Gonzalo Leal
Centro de Innovación y
Tecnología de Transporte y
Transversales



Rafael Gómez Bayona
Coordinación Investigación y
Desarrollo



Cesar Alvarez
Coordinación Asistencia Técnica
Especializada



Astrid Lorelly Pimienta
Coordinación Servicio Técnico de
Laboratorio



Focos Estratégicos Empresariales



Estamos alineados con los compromisos empresariales

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

FOCOS

- Diversificación de portafolio
- Recursos contingentes
- Reservas
- Costos
- Megaproyectos



Así contribuiremos al cumplimiento de las metas...



Diversificación de Portafolio



- Bases de datos de análogos
- Modelos de cuenca y estudios de plays en cuencas estratégicas
- Tecnologías de punta y mejores prácticas para evaluación probabilística de oportunidades de inversión.
- Tecnología de producción y calidad de Biocombustibles



Así contribuiremos al cumplimiento de las metas...



Recursos Contingentes

- Caracterización biológica de las áreas de interés Offshore
- Prueba Escalado de Desasfaltado.
- Sweet spots de Shale Plays
- Modelo distribución de sedimentos en Cuencas objetivo
- Apoyo a filiales en la progresión de recursos contingentes a reservas.



Así contribuiremos al cumplimiento de las metas...

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Reservas

- Piloto de Inyección de aire
- Piloto de captura en Refinería e Inyección de CO2
- Piloto de inyección de surfactantes
- Riesgos asociados al riego con aguas de producción.



Así contribuiremos al cumplimiento de las metas...

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

Costos



- Prueba piloto de dilución en fondo de pozo
- Reformulación del catalizador para disminuir producción de GLP en la UOP II
- Sensores de flujo en tiempo real y herramientas para gerenciamiento de eventos de producción
- Herramientas para adquirir registros de producción a bajo costo.



Así contribuiremos al cumplimiento de las metas...



Megaproyectos

- Módulos operativos de Calidad (MOC) de crudos
- Prueba industrial de transporte por codilución con GLP
- Modelos de simulación de nuevas tecnologías del PMRC.
- Reactividad en procesos térmicos y de inyección de hidrógeno para mejoramiento de crudos extrapesados.

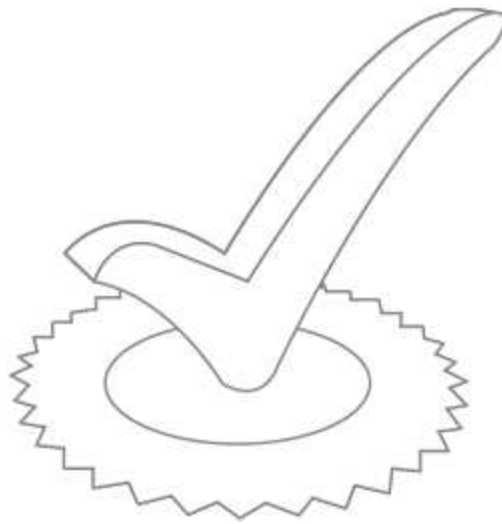


Enfoque a Retos



Y estos son nuestros Retos:

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



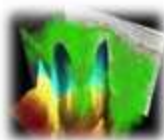
12 Tecnologías Clave



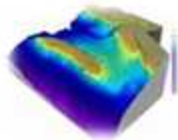
Frente a los desafíos se han construido mapas de ruta de tecnología para asegurar 12 Tecnologías Clave requeridas por los negocios . . .

AMOS
BARRILES
LIMPIOS

UPSTREAM



Sísmica 3D



Modelado de Cuencas



Gerenciamiento de Agua



Optimización
Costos de
Producción



Incremento Factor
de Recobro



Optimización
Costos y
facilidades de
Operación

MIDSTREAM



Mejoradores
de Flujo



Tecnología del
Riesgo e
Infraestructura

DOWNSTREAM



Conversión
Profunda



Mejoramiento de
Crudos



Mejoramiento
calidad de
Combustibles

CON IMPACTO INTERSEGMENTO



- Producción de Biocombustible



Regionalización del ICP



Llevaremos la Innovación y la Tecnología a donde la necesita el Negocio

TRABAJAMOS PARA PRODUCIR
BARRILES LIMPIOS

2014

Houston

- Mayor eficiencia actividades I&D
- Accesibilidad a servicios y licenciadores
- Transferencia de tecnología

México

- Control de Pérdidas
- Piloto de Tecnología

Llanos

- Gerenciamiento de Agua
- Mejorador de Crudos Pesados
- Evacuación de Crudos Pesados

2015

Caribe

- Metoceánica
- Evaluación Impactos Ambientales
- Integridad de Infraestructura
- Facilidades de Producción Offshore



Alianzas con Instituciones Educativas y Centros de Investigación



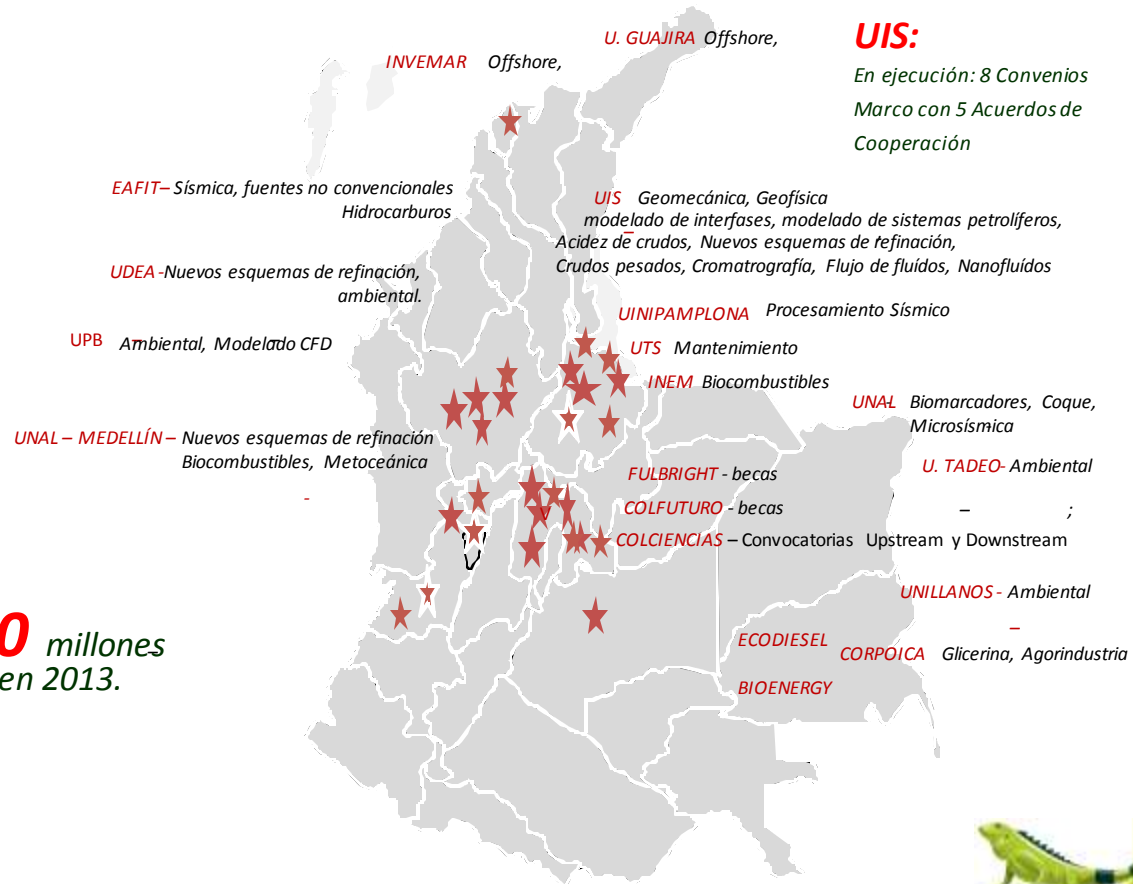
Tenemos convenios de cooperación con la mayor parte de instituciones del país

450
estudiantes de
semilleros de
investigación
apoyados

✓ Doctores y
Magísteres: 150

✓ Jóvenes Invest.
Tesis, Otros
niveles: 300

US\$ 5200 millones
desembolsados en 2013.



Apoyamos a más de 450 estudiantes de Semilleros y Grupos de Investigación anualmente.

TRABAJAMOS PARA PRODUCIR
BARRILES LIMPIOS

GEOMECÁNICA

CAMPOS MADUROS

RECOBRO MEJORADO

ESTABILIDAD DE POZOS

CRUDOS PESADOS

CORROSIÓN

ESTRATIGRAFÍA

CATALIZADORES Y ABSORBENTES

PRODUCTOS NATURALES

QCA. ORGÁNICA Y BIOMOLECULAR

BIOCOMBUSTIBLES

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

....



Grupo de Investigación en Estratigrafía
ICP-UIS



Semillero ICP-INEM. Estudio de
producción de biocombustibles a
través de la transesterificación del
aceite de palma

Investigador Principal



Generando Productos Tecnológicos y Beneficios



Ecopetrol, la empresa nacional que más patentes posee.

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

56 PATENTES
OTORGADAS
VIGENTES

11 de 12 Patentes de
ECP en el 2013

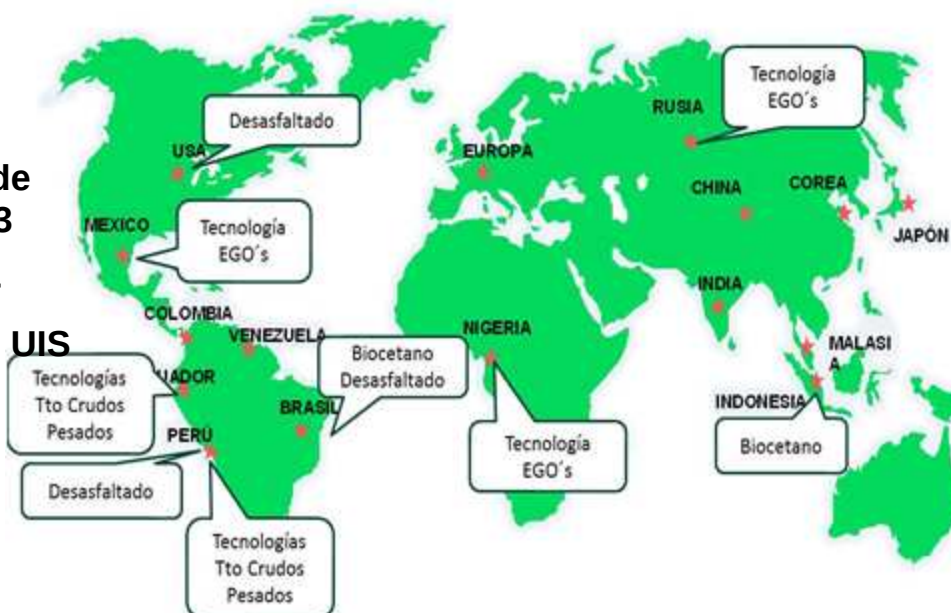
2 Patentes en 2014

3 Con UDEA, UPB, UIS

149 NUEVAS
SOLICITUDES

2 TECNOLOGÍAS
LICENCIADAS

Patentes Otorgadas 2013 y 2014



- MCO-R, compuesto para reforzar mecánicamente tuberías metálicas.
- Válvulas decantadoras, para mejorar eficiencia del drenaje de agua en tanques de hidrocarburos

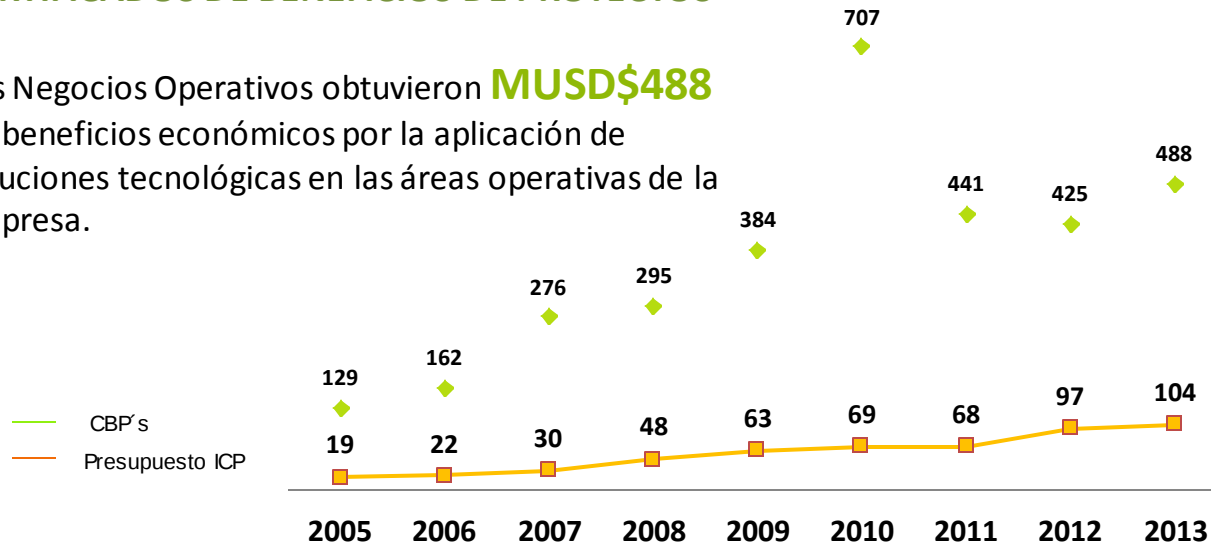


Multiplicamos 4-8 veces el presupuesto asignado en beneficios económicos para Ecopetrol



CERTIFICADOS DE BENEFICIOS DE PROYECTOS

Los Negocios Operativos obtuvieron **MUSD\$488** de beneficios económicos por la aplicación de soluciones tecnológicas en las áreas operativas de la Empresa.



APALANCAMIENTO FINANCIERO CON RECURSOS EXTERNOS

COLCIENCIAS nos aprobó en 2013, una solicitud de exención tributaria de **MUSD\$82.8** para un Plan Multianual de Proyectos de Ciencia y Tecnología. De este cupo, ejecutamos **MUSD\$37 en 2013**.



Creamos el Premio Ecopetrol a la innovación 2008...2013

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



✓ *Iniciativa para apalancar competitividad y desarrollo de Santander*

- *Endulzantes naturales para dulces procesados- UDES*
- *Software Mercadeo Joyería – UDI*
- *Ventajas competitivas Sector Turismo- UNISANGIL*



✓ *Iniciativa para fomentar la investigación científica en niños y jóvenes.*

- *La Lombricultura y las Plantas Medicinales. Resg. indígena El Chimborazo, Cauca*
- *Páneles solares para generación de energía eléctrica en la institución educativa Naguata, Ramiriquí, Boyacá*
- *Prototipo automatizado de dispensador de frutas y verduras, Revolution Loyola Team, Antioquia*



5

Que viene....

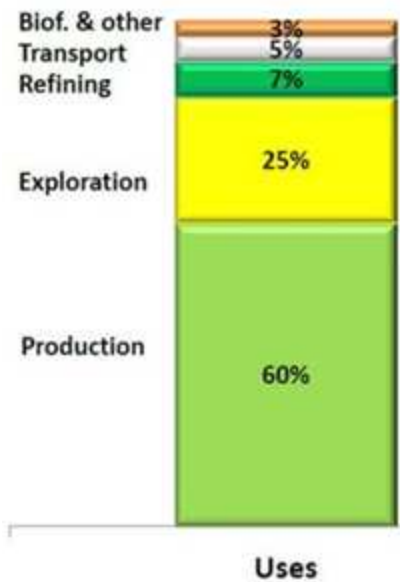


Grandes inversiones que requerirán talento humano especializado

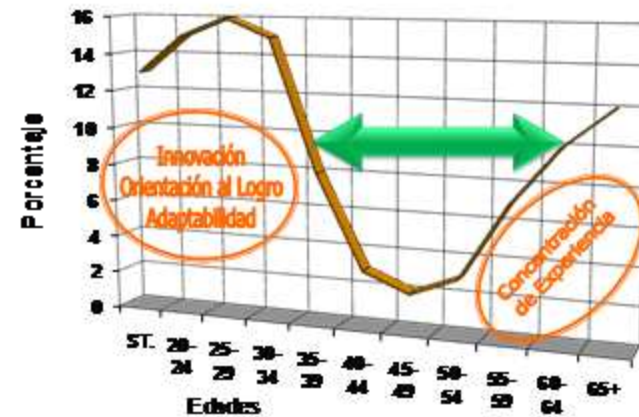
TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

*Inversiones Planeadas Ecopetrol
2013-2020*

US\$ 75 Billones



Universidades



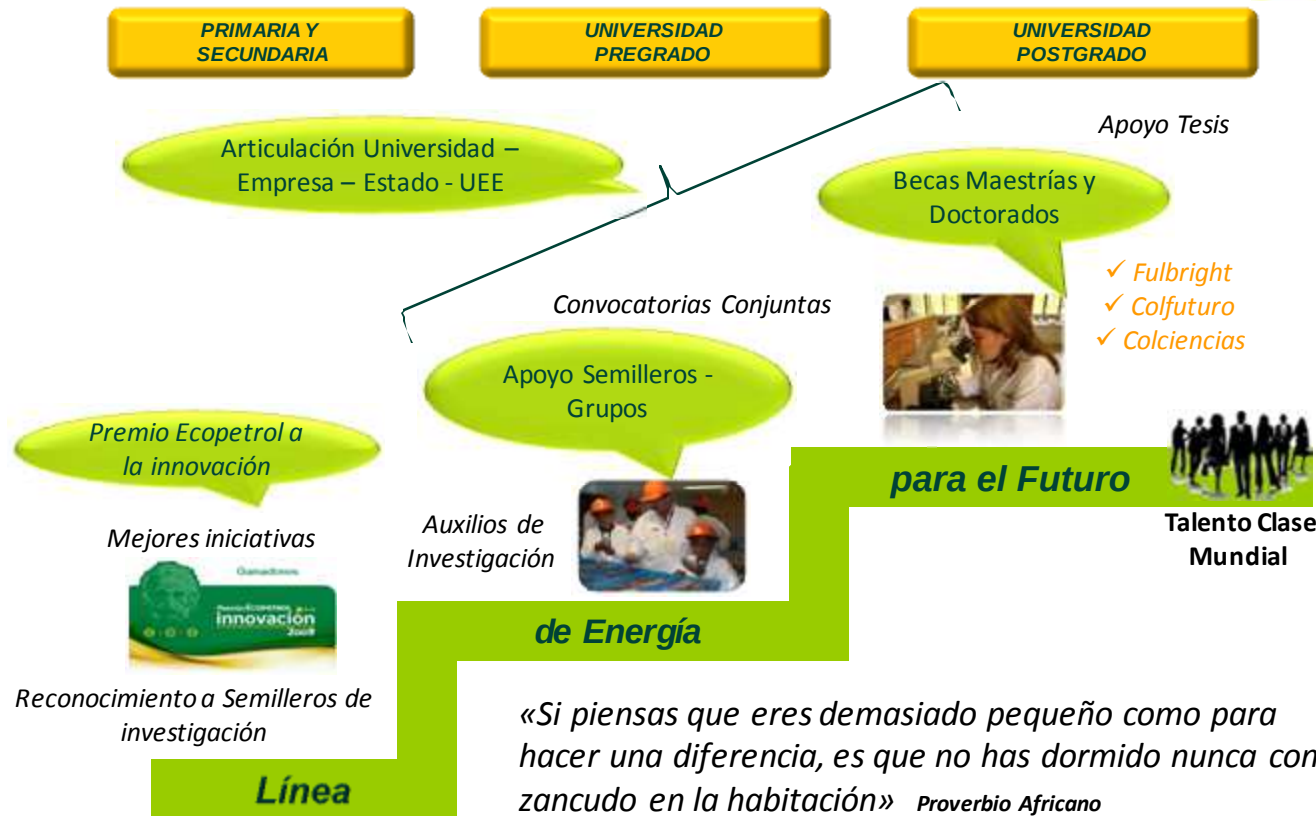
<36 Años: 66% 36-50 Años: 8% >50 Años: 26%

Fuente: www.spe.org, 2009.



... Fomentar la Innovación en Todos sus Niveles

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS

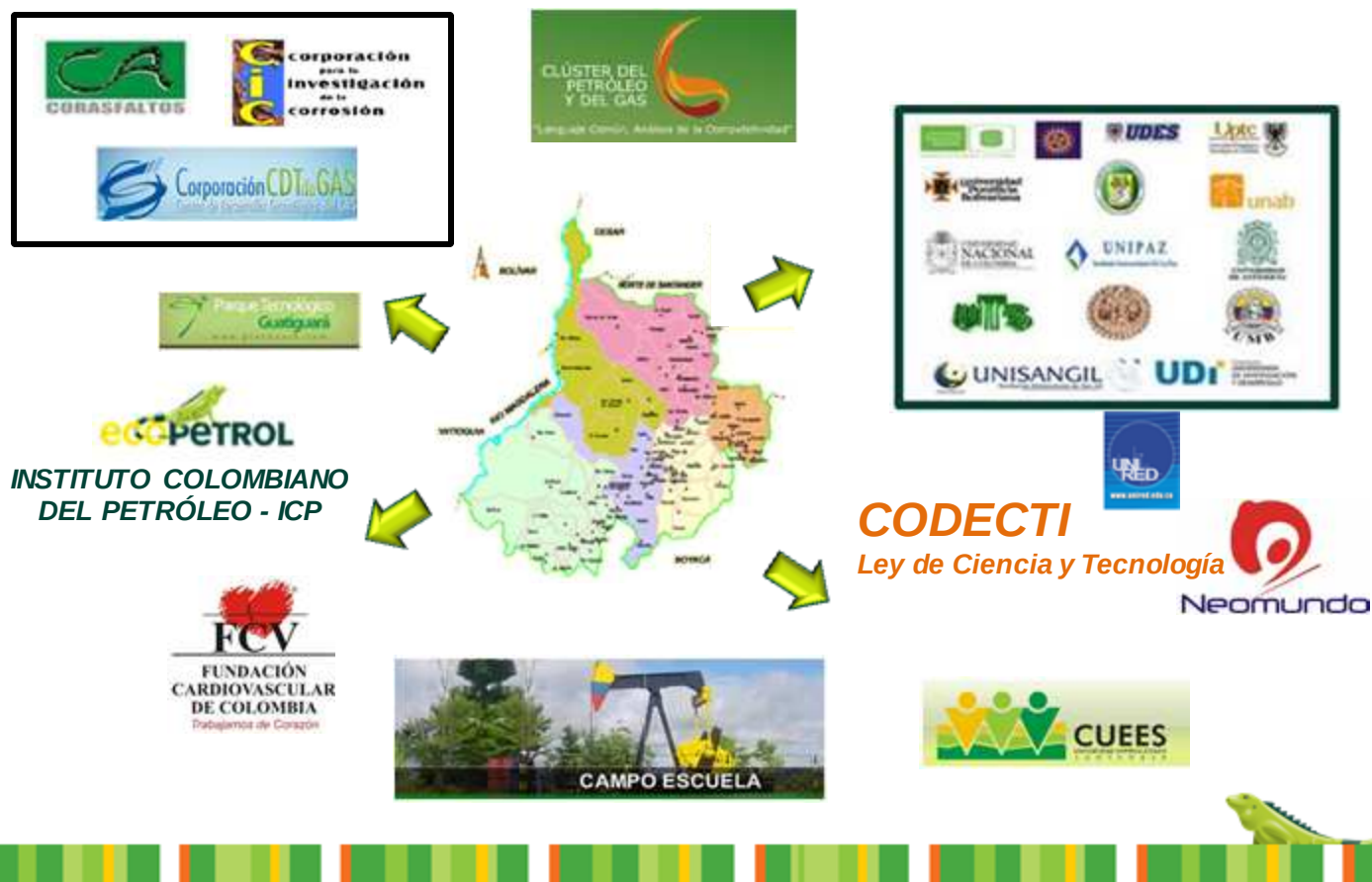


Desarrollar un Modelo Colaborativo

TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
BARRILES
LIMPIOS



TRABAJAMOS
PARA PRODUCIR
**BARRILES
LIMPIOS**



*Cuando el capital y la tecnología
son accesibles a todos por igual,
lo que marca la diferencia es la
calidad del capital humano.*



"Thomas J. Peters " Ph.D

*Experto Mundial en innovación, creatividad, talento y nueva visión corporativa
Autor del Best Seller "En busca de la Excelencia"*



Para uso restringido en Ecopetrol S.A. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta presentación puede ser reproducida o utilizada en ninguna forma o por ningún medio sin permiso explícito de Ecopetrol S.A.

FUTURO ECO PETROL energía FUTURO COLOMBIA futuro eco
FUTURO COLOMBIA futuro colombia energía
energía ECO PETROL energía Ecopetrol energía FUTURO colombia
COLOMBIA energía FI 17