

Amylkar Acosta Medina

# EL CAMBIO DE PARADIGMAS



# LA ENERGÍA

- La **ENERGÍA** se define como la capacidad de realizar un trabajo, fuerza o movimiento y las fuentes primarias de energía pueden ser renovables o no renovables. La energía es “el recurso dominante” sobre cualquier otro, al decir del economista Robert Bradles Jr., es **imprescindible**. Sin la ENERGÍA serían imposibles la luz, la electricidad, la llama, la puesta en marcha del motor de un automotor y hasta la vida misma.



# PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA

- **Primer principio de la termodinámica** (enunciado por Clausius y Thomson en 1850-1851): la cantidad total de energía en cualquier sistema aislado, esto es sin interacción con otro sistema, permanece inmodificable en el tiempo. La **ENERGÍA** *ni se crea ni se destruye*, se transforma de una forma de energía a otra. Este es el **principio de la conservación de la energía**.

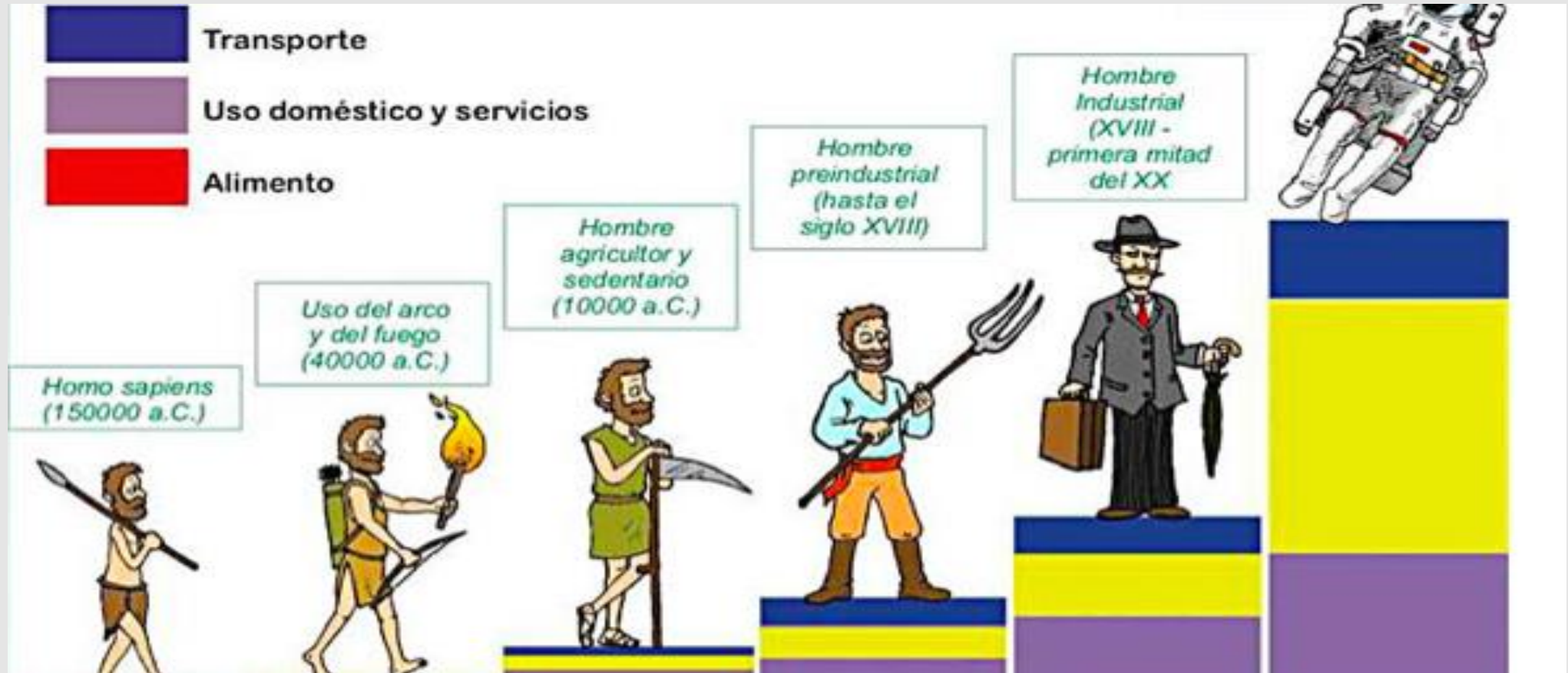


# PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA

- El **segundo principio de la termodinámica** (enunciado por S. Carnot en 1824).- consiste en la degradación de la energía a través de diferentes procesos, **se transforma en otra energía que es menos aprovechable**. Sirve para medir el grado de desorden dentro de un proceso y **permite distinguir la energía útil, que es la que se convierte en su totalidad en trabajo, de la inútil, que se pierde en el medio ambiente**.



# CONSUMO DE ENERGÍA EN LA HISTORIA



## FUENTES DE ENERGÍA

### ENERGÍA RENOVABLE

#### ENERGÍA SOLAR Y ALTERNAS

DIRECTA

INDIRECTA

TÉRMICA

HIDRÁULICA

FOTO\_VOLTAICA

EÓLICA

BIOMASA

#### OTRAS

MAREMOTRIZ

GEOTÉRMICA

CELDA DE HIDRÓGENO

### ENERGÍAS LIMPIAS

### ENERGÍA NO RENOVABLE

#### COMBUSTIBLE NUCLEAR

FISIÓN

FUSIÓN

#### COMBUSTIBLE FÓSIL

PETRÓLEO

CARBÓN

**GAS NATURAL**

### ENERGÍAS CONTAMINANTES



# LA TECNOLOGÍA ES LA CLAVE

- La **revolución industrial** fue posible gracias a la invención de la máquina a vapor (de combustión **externa**), atribuido a James Wat, hacia el año 1765 (Siglo XVIII). Nace la era del carbón!
- La invención del motor de combustión interna por parte de Nikolaus **Otto** (1863) y Rudolf **Diesel** (1893). Nace la era del petróleo!



## COMIENZA LA ERA DE LOS HIDROCARBUROS



- Han transcurrido 158 años desde que se inició la historia del petróleo en EEUU (agosto de 1859) en un apartado pueblo de Pensilvania llamado Titusville, cuando el Coronel Edwin Drake descubrió petróleo mediante perforación por primera vez en ese país.



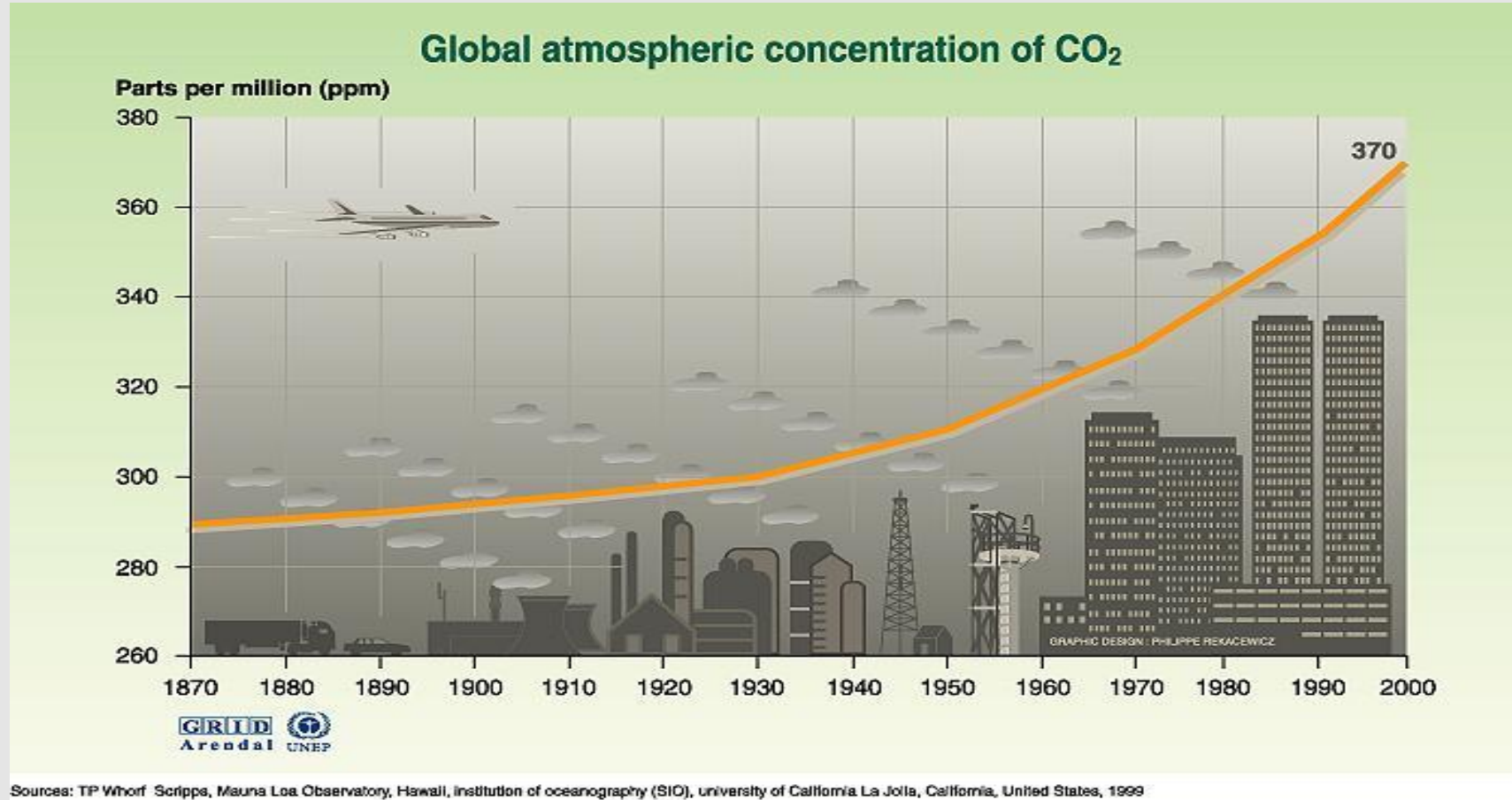


# LA MATRIZ ENERGÉTICA

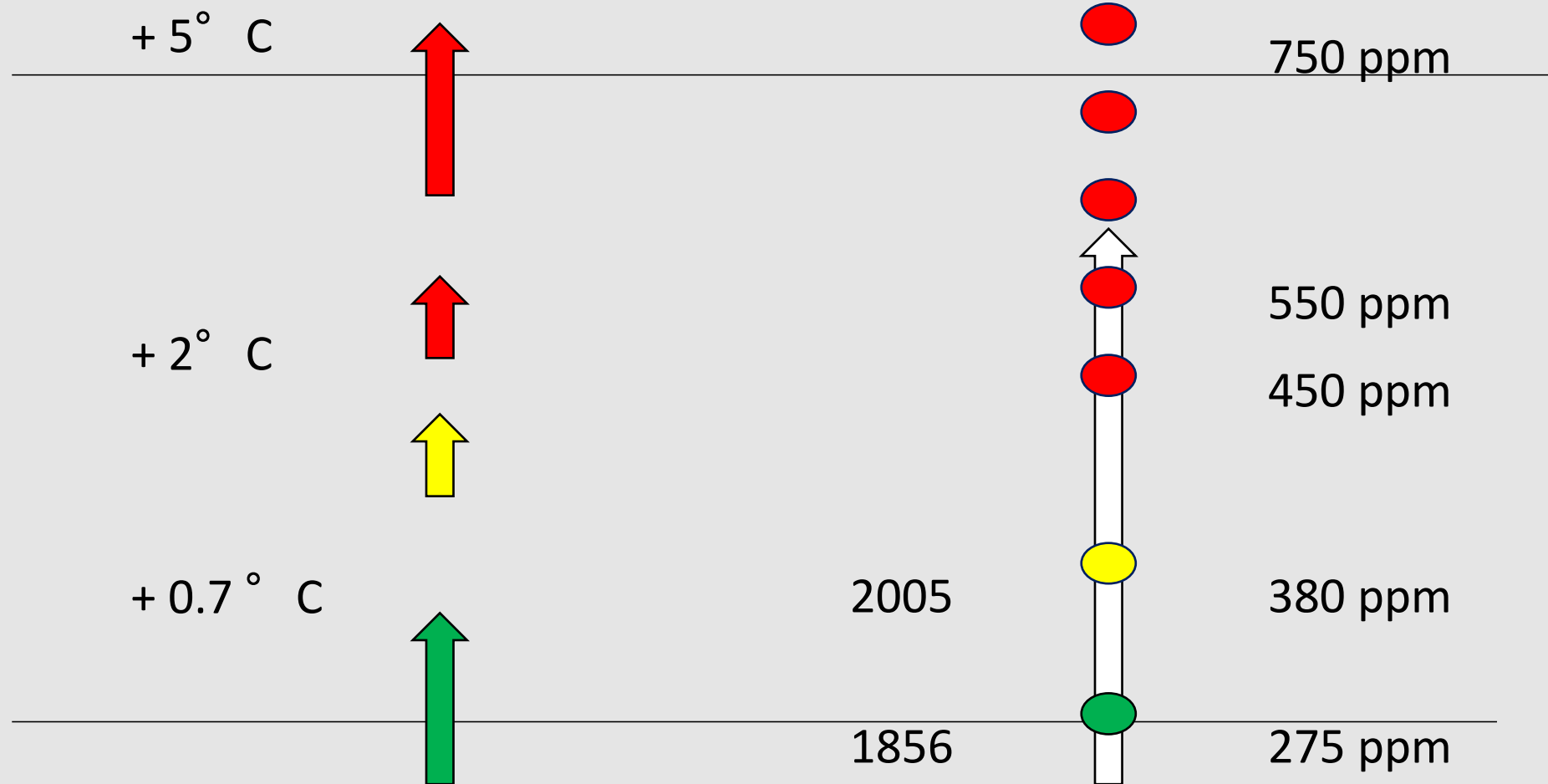
- El consumo de energía en el mundo actualmente es de 218 millones de barriles de crudo equivalente diariamente, aproximadamente, de los cuales 40% es petróleo, 24% carbón y 23% gas natural.



# AUMENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LA ATMÓSFERA



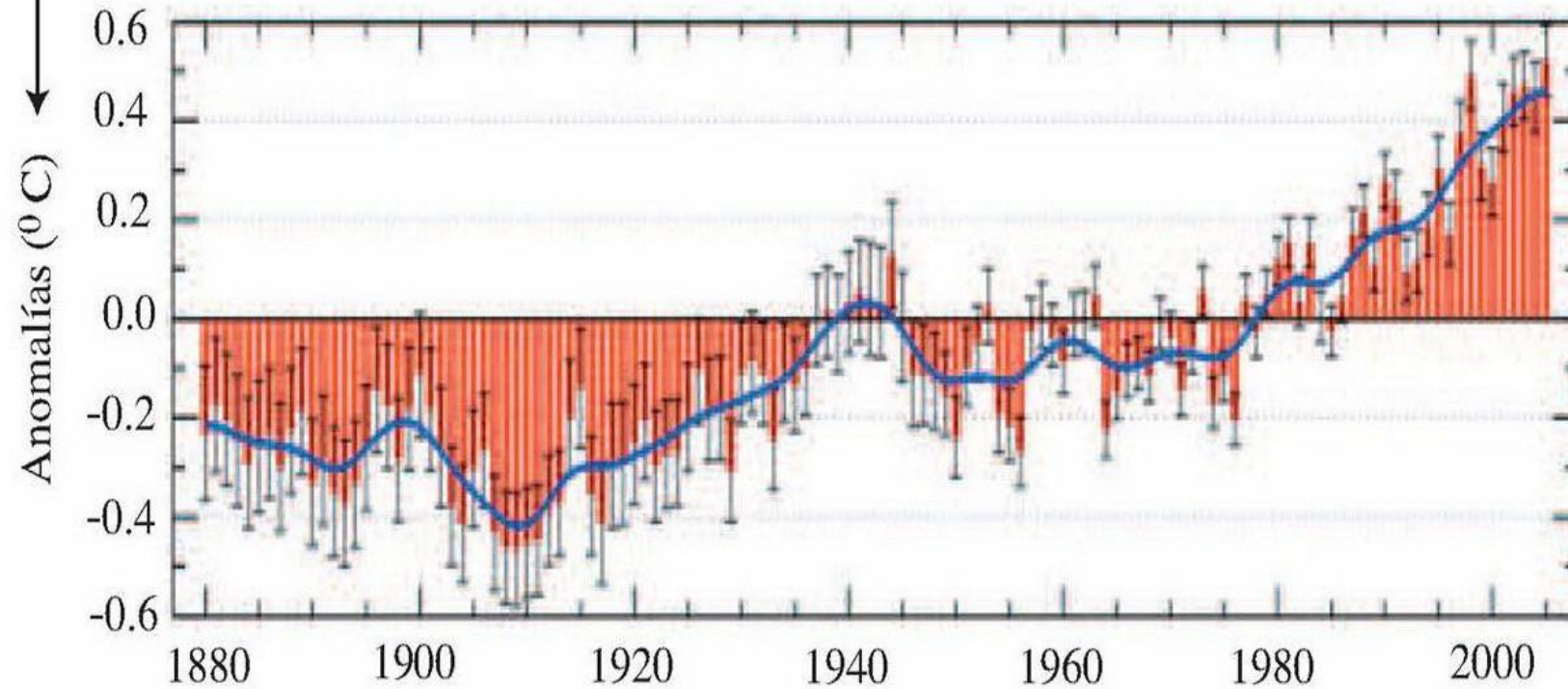
# CO2 Y CALENTAMIENTO



FUENTE: PNUD - IPCC

ERA PREINDUSTRIAL

Anomalías de la temperatura global promedio sobre el océano y la tierra con respecto al lapso 1961-1990



# EL CAMBIO CLIMÁTICO

- El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), creado en 1988 por las Naciones Unidas, creado por la ONU, concluyó que **el calentamiento se debe, con un 90% de certeza, a la actividad humana, en especial por el uso masivo de energía basada en combustibles fósiles.**





- “El **cambio climático** es un invento que pretende proteger la naciente industria china, perjudicando la industria americana. **Este fenómeno no está demostrado y no tiene un sustento real**”

Donald Trump





“ Los Parques Eólicos son un desastre para el Medio Ambiente. Matan a las aves. Son muy costosos. Están fabricados en China ”

*Donald Trump  
Candidato Electo  
Estados Unidos de América*



# SECUELAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Elevación del nivel del mar por derretimiento de casquetes y glaciares

Deterioro de suelos: caída de niveles freáticos, erosión y desertización

Pérdida de ecosistemas y biodiversidad

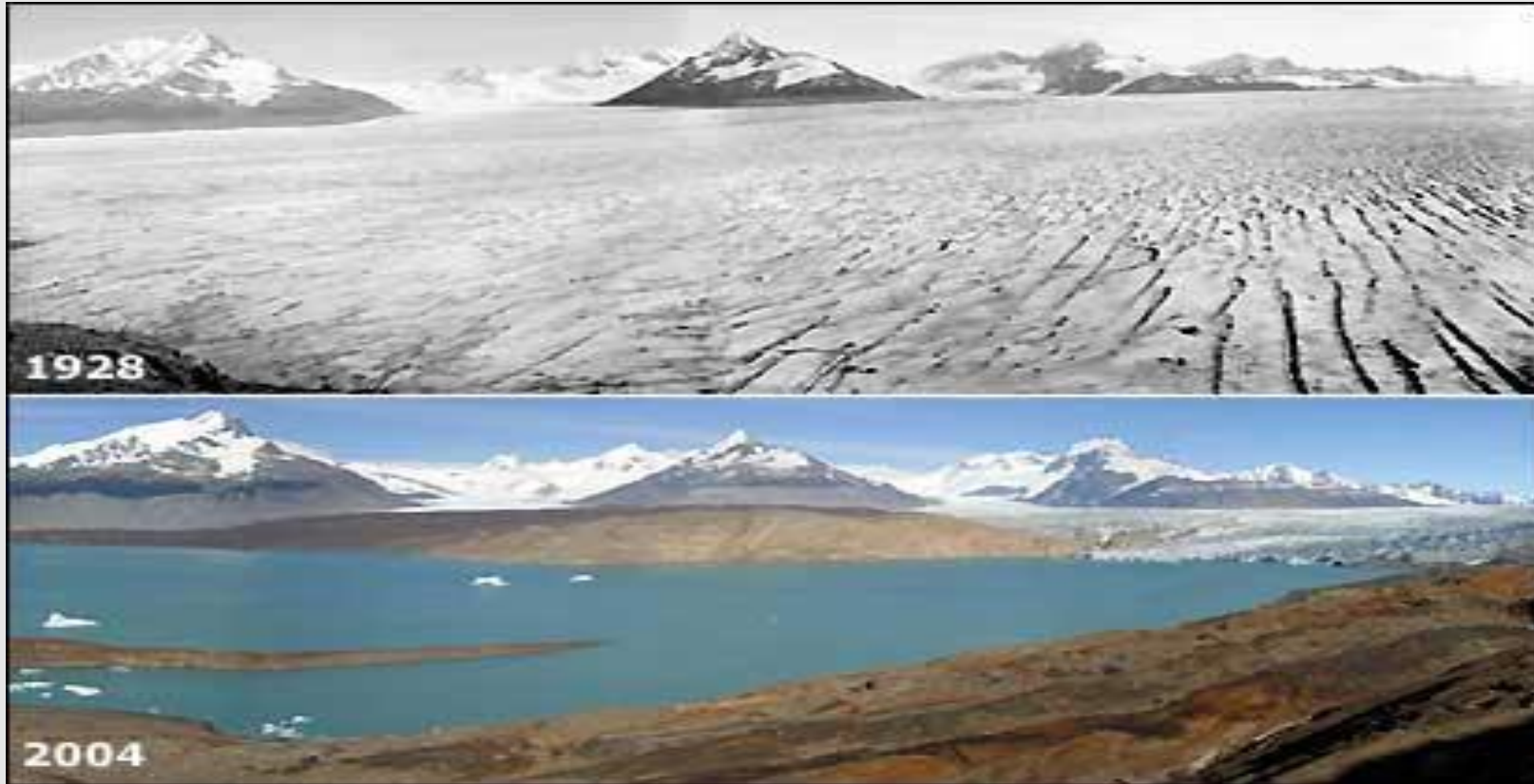
Alteración de patrones regionales: monsoones, Niño, Amazonia, huracanes

Extensión de bacterias y virus tropicales a zonas templadas: mosquitos, malaria, dengue





# Glacial de la Patagonia





# “VIVIREMOS UN CLIMA CADA VEZ MÁS HOSTÍL” IPCC

- De hecho *2016 fue el año más cálido que se haya registrado en el mundo desde 1880, superando el record alcanzado en 2015, el cual superó el record anterior de 2014 en 0.3 grados y a lo mejor la temperatura promedio del 2017 llegue a superar la del año anterior.*
- Las últimas tres décadas se destacan por ser las que se han caracterizado por las más altas temperaturas del Planeta, *por encima de las décadas anteriores desde 1850. 16 de los 17 años más calientes en la historia han tenido lugar en este siglo (¡!).*

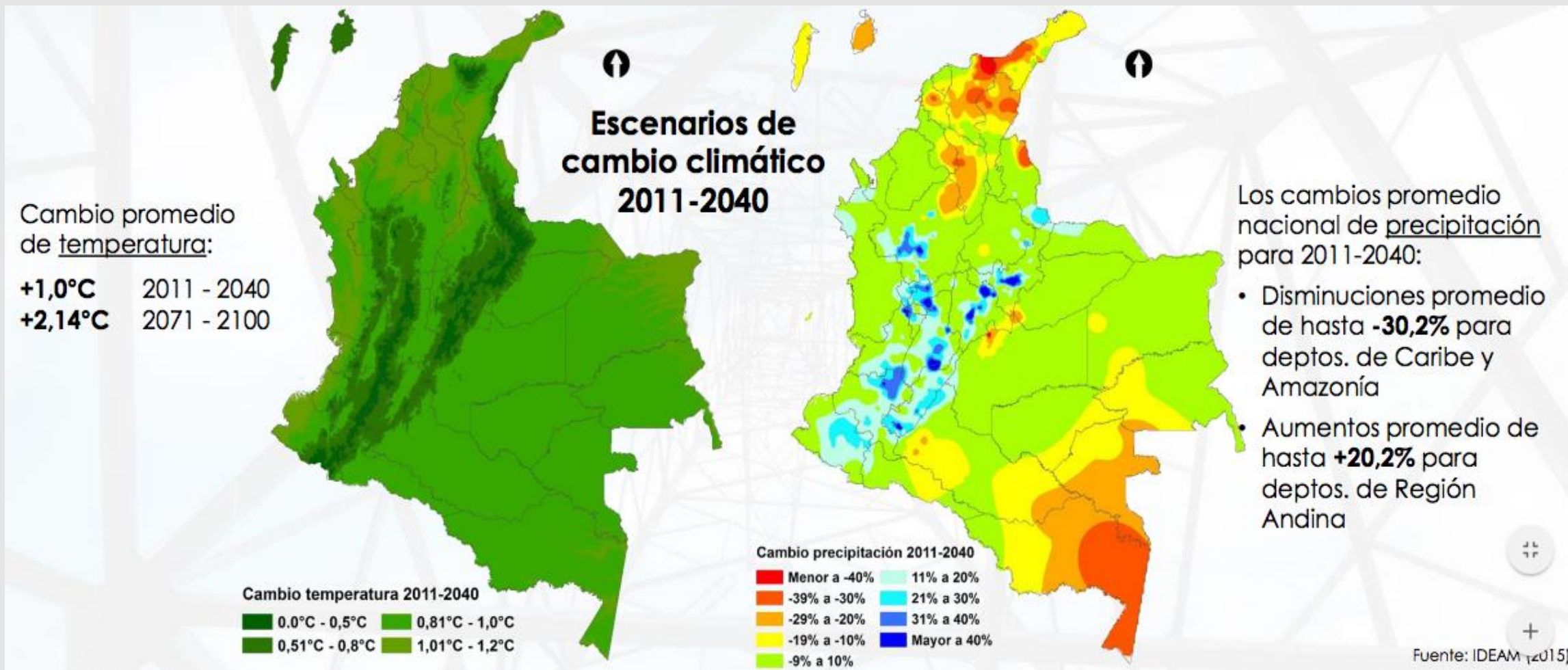




# “VIVIREMOS UN CLIMA CADA VEZ MÁS HOSTÍL” IPCC

- 2015 fue el año el mayor incremento de las emisiones de GEI en 56 años de medición, **superando por primera vez la barrera simbólica de las 400 ppm**, para un crecimiento del 33% con respecto a la era preindustrial que nunca superó las 300 ppm. Es de anotar que ***en 2016 se batieron todos los records anteriores al sobrepasar peligrosamente el umbral de las 440 ppm (i!).***





### Impacto en la productividad del cambio climático

**Pesca:**  
Carga pesquera desembarcada

-5,3%

**Forestal:**  
Producción potencial por hectárea

+6,2%

**Transporte:**  
Tiempo promedio de vías en condiciones de operación.

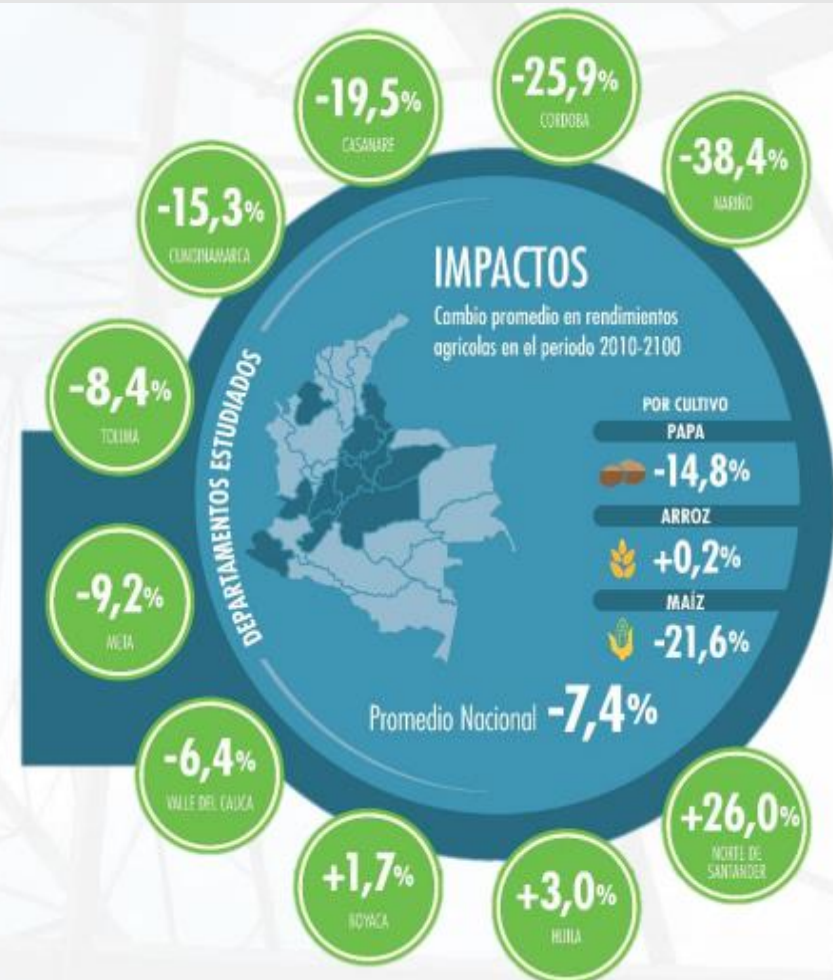
-5,9%

**Agrícola:**  
Cambio promedio en rendimientos agrícolas en el periodo 2010-2100

-7,4%

**Ganadería:**  
Productividad de carne y leche

-1,6%



# TRANSICIÓN

- Hoy el mundo produce unas 12.000 millones de TEP de energía de las cuales el 81% se obtienen del carbón, petróleo y gas. Esa desproporción en la matriz energética está mandando a la atmosfera 49 Gton de CO<sub>2</sub>. ¿Cuál será el vector para el cambio?
- Con el Siglo XXI, se dio el advenimiento de un cambio de paradigma en la producción y el uso de la energía. Ello es inevitable e irreversible.





## LA ENCRUCIJADA

- “Los sobrevivientes no serán los más inteligentes ni los más capaces, sino aquellos que sean capaces de adaptarse al cambio” Charles Darwing
- Importancia de la **adaptación**, la **mitigación** y la **resiliencia**.





“ El mundo debe alcanzar la “neutralidad” de las emisiones de gases invernadero en la segunda mitad de este siglo ”

*Acuerdo de Paris  
Diciembre 2015*



COP21 • CMP11  
**PARIS 2015**  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

*Imagen: UNFCCC*



- Los 17 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) 2000 – 2015, con sus 40 indicadores, cedieron su lugar a los 17 objetivos y 169 metas de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2016 -2030



# LOS 17 OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

- 1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
- 2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible
- 3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos para todas las edades
- 4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos
- 5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas
- 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos
- 7. **Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos**
- 8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos
- 9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación
- 10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos
- 11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
- 12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles
- 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos adoptados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)
- 14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible
- 15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica
- 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles
- 17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible



# LA CRISIS ENERGÉTICA

- Necesidad de ahorrar energía
- Se impone el uso racional y eficiente de la energía.
- Se abre paso el uso de energéticos alternativos, preferiblemente renovable y **limpia**.



- “Seguridad energética, economía, ambiente, cambio climático y seguridad nacional están todos interconectados y tenemos que verlos en perspectiva horizontal”

Mike Froman,  
ex consejero del Presidente Obama



“ Necesitamos  
un milagro  
energético ”

*Bill Gates  
Febrero 2016*

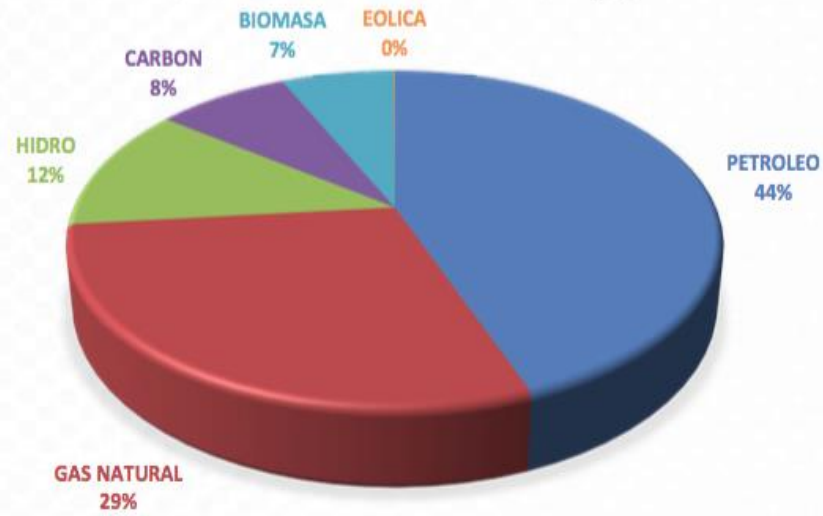


# Sector energético colombiano en el contexto internacional

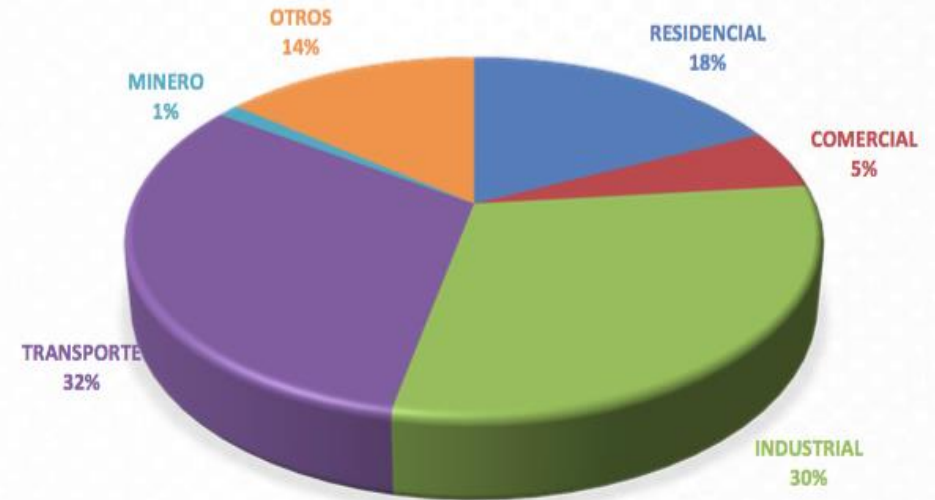
- **Índice de desempeño de la arquitectura energética** (Foro Económico Mundial) muestra a Colombia en el puesto 7 entre 124 evaluados.
- **Índice de sostenibilidad Energética 2013** (World Energy Council) Colombia ocupa el puesto 24 entre 129 países del orbe, mejorando el puesto 29 del 2011.
- **Barómetro de competitividad energética** de los estados (2012) del Instituto Choiseul y KPMG: Colombia ocupó el 5 lugar entre 146 países, por la “combinación de criterios que mezclan calidad del ‘mix’ energético, acceso a la electricidad y compatibilidad de las políticas energéticas con las problemáticas ambientales”



FUENTES PRIMARIAS DE ENERGÍA (PJ)



CONSUMO DE ENERGÍA POR SECTORES (PJ)

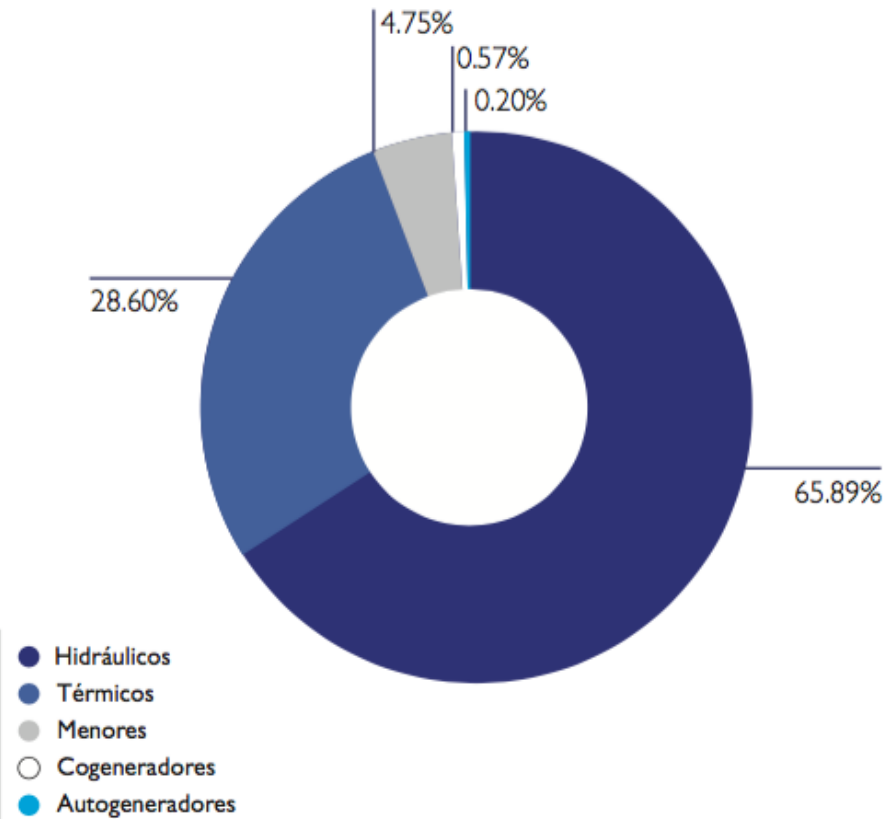


Fuente: UPME – Balance Energético Nacional





## PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN POR RECURSOS



RECURSOS	CAPACIDAD (MW)
Hidráulicos	10,892
Térmicos	4,727
Menores	784.4
Cogeneradores	93.7
Autogeneradores	32.4
<b>TOTAL SIN</b>	<b>16,530</b>

Fuente: XM

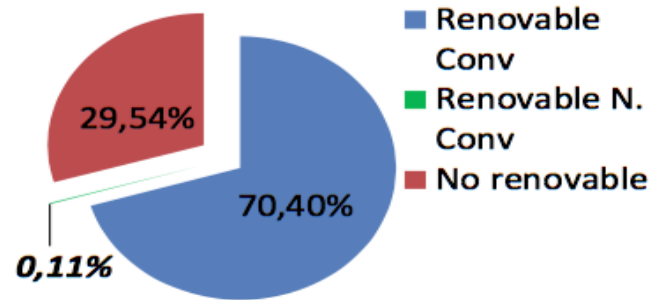
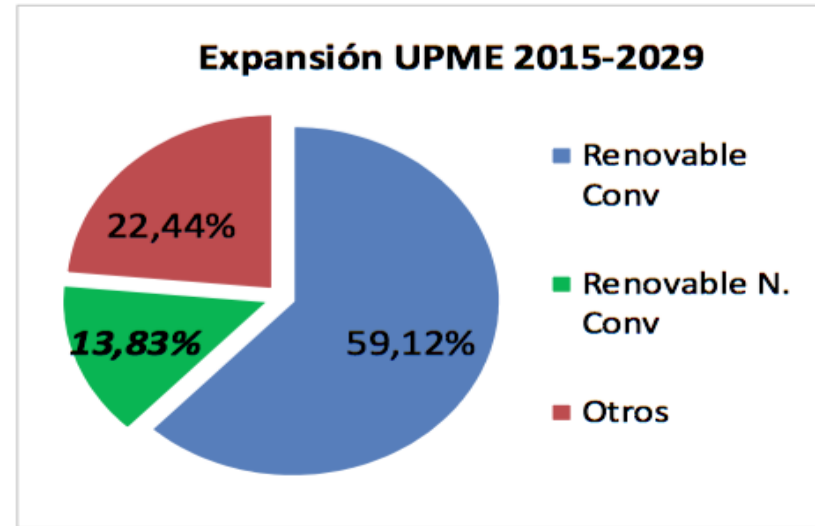
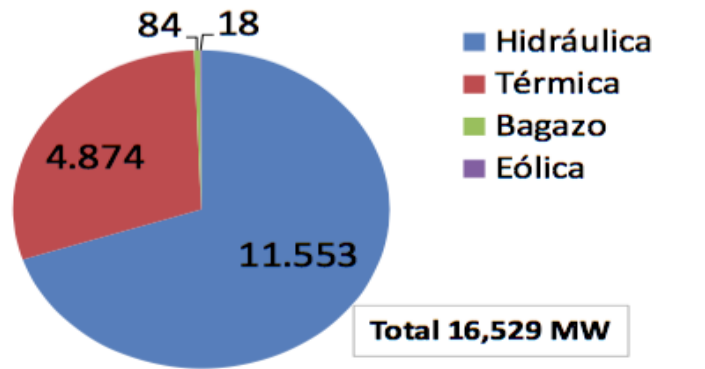
Solamente el 0.1% de participación proviene de **generación eólica**



- “Para que un recurso natural pueda ser considerado *renovable* sus *ciclos de regeneración* deberán ser superiores a su velocidad de *extracción*. Ahora, si bien se puede afirmar que el agua tiene un sistema de *ciclos*, también se puede afirmar que si se descompone o se contamina con determinados materiales, *jamás volverá a ser recuperada por la naturaleza*. **El planeta no produce agua nueva, el agua es estable sobre la tierra**” Álvaro Sánchez



## Fuentes renovables en Colombia



Fuente XM



# Leyes y decretos reglamentarios de EE y ER



\*Derogada por resolución 180919 de 2010



Ley 1715 del 13 de Mayo de 2014 “Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional”

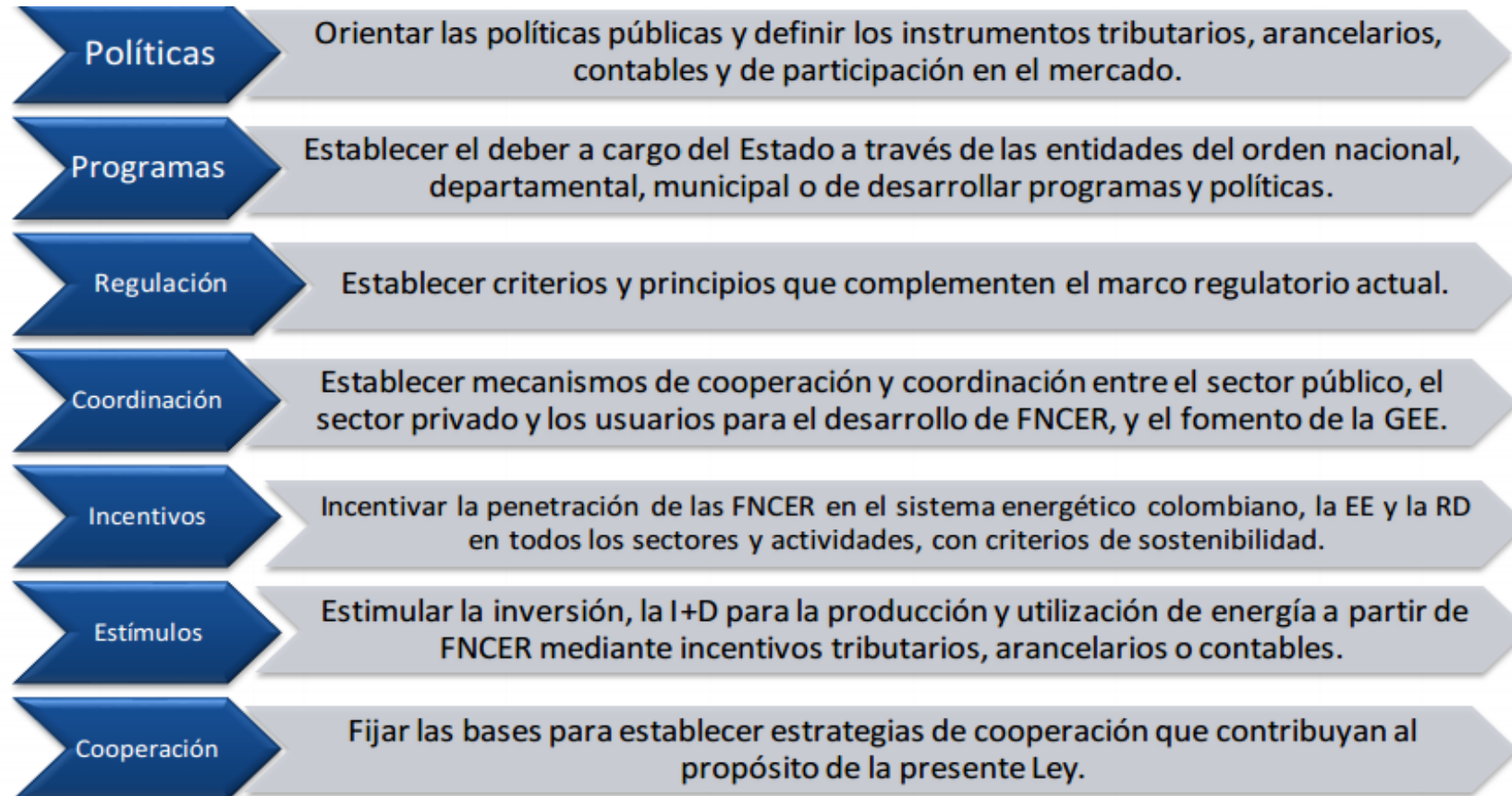


# Objeto de la Ley

**Promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía**, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su **integración al mercado eléctrico**, su **participación en las zonas no interconectadas** y en **otros usos energéticos** como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca **promover la gestión eficiente de la energía**, que comprende tanto la **eficiencia energética** como la **respuesta de la demanda.**”



# Finalidad de la Ley



# Situación actual

## Cobertura energética eléctrica por Departamentos

### Cobertura de Energía Eléctrica a 2013

Departamento	Usuarios total SIN	Usuario Subnormal SIN	Usuarios total ZIN	TOTAL USUARIOS
Amazonas	-	-	10,811	10,811
Antioquia	1,902,986	-	3,529	1,906,515
Arauca	51,696	1,917	3,457	57,070
Atlántico	472,842	68,733	-	541,575
BOGOTA D.C.	2,139,973	-	-	2,139,973
Bolívar	418,710	57,351	379	476,440
Boyacá	383,128	648	-	383,776
Caldas	279,161	-	-	279,161
Caquetá	78,064	441	5,889	84,394
Casanare	97,101	-	1,267	98,368
Cauca	298,025	2,446	21,775	322,246
Cesar	221,821	51,573	-	273,394
Chocó	69,711	2,111	44,325	116,147
Córdoba	494,672	18,394	-	513,066
Cundinamarca	787,057	-	-	787,057
Guainía	-	-	16,061	16,061

Departamento	Usuarios total SIN	Usuario Subnormal SIN	Usuarios total ZIN	TOTAL USUARIOS
Guaviare	10,781	-	6,296	17,077
Huila	286,126	4,376	-	290,502
La Guajira	120,478	28,865	143	149,486
Magdalena	211,151	126,228	-	337,379
Meta	227,696	3,938	3,958	235,592
Nariño	331,621	3,633	55,627	390,881
Norte de Santander	362,394	653	-	363,047
Putumayo	47,135	6,841	15,146	69,122
Quindío	146,401	-	-	146,401
Risaralda	255,905	-	-	255,905
San Andres y Providencia	-	-	22,721	22,721
Santander	569,286	9,133	-	578,419
Sucre	186,133	12,854	-	198,987
Tolima	380,952	3,452	-	384,404
Valle	1,100,151	28,180	2,855	1,131,186
Vaupés	-	-	5,080	5,080
Vichada	-	-	8,494	8,494
<b>Total Nacional</b>	<b>11,931,156</b>	<b>431,767</b>	<b>227,813</b>	<b>12,590,736</b>

Fuente: UPME





# Situación actual déficit cobertura total

Calculo de déficit de cobertura y número de viviendas que no cuentan con el servicio de energía eléctrica (VSS): aproximadamente 470 mil VSS, de las cuales 425 mil están en el SIN.

Departamento	Déficit de cobertura total	VSS total
Amazonas	37.31%	6,435
Antioquia	1.58%	30,599
Arauca	3.78%	2,241
Atlántico	0.59%	3,197
BOGOTA D.C.	0.00%	99
Bolívar	5.25%	26,376
Boyacá	3.32%	13,193
Caldas	0.55%	1,540
Caquetá	10.35%	9,746
Casanare	12.99%	14,682
Cauca	12.95%	47,955
Cesar	4.11%	11,716
Chocó	16.09%	22,276
Córdoba	6.24%	34,173
Cundinamarca	1.52%	12,150
Guainía	11.27%	2,041

Departamento	Déficit de cobertura total	VSS total
Guaviare	27.41%	6,770
Huila	3.45%	10,385
La Guajira	19.59%	36,408
Magdalena	7.76%	28,366
Meta	6.05%	15,183
Nariño	5.56%	23,000
Norte de Santander	4.93%	18,845
Putumayo	28.56%	27,635
Quindío	0.17%	246
Risaralda	2.70%	7,097
San Andres y Providencia	0.00%	1
Santander	3.50%	21,007
Sucre	3.15%	6,481
Tolima	4.37%	17,574
Valle	0.62%	7,066
Vaupés	34.43%	2,667
Vichada	40.92%	5,882.00

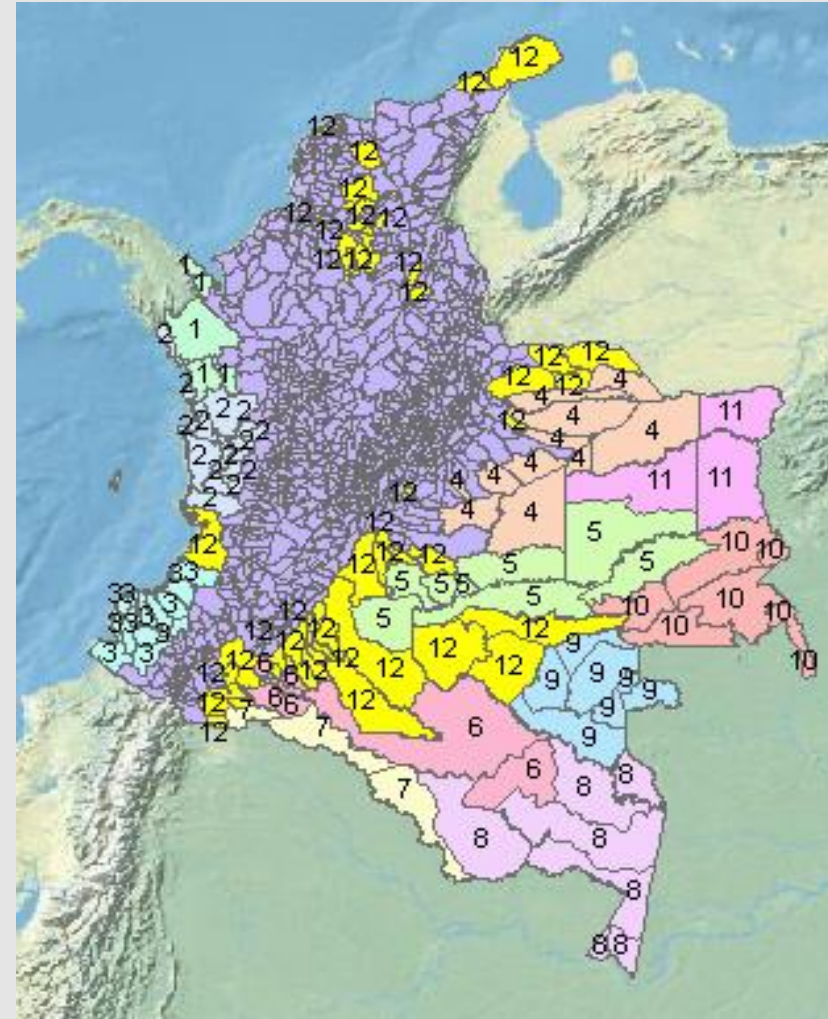
Fuente: UPME



# Situación Actual

## Zona No Interconectada

- 52% del territorio nacional
- 16 Departamentos
- 13 grupos territoriales
- 227 mil usuarios (VVS) atendidos
- 55 mil usuarios (VVS) sin servicio



Fuente: IPSE



- La importante **revolución tecnológica** del sector ha permitido que las energías **renovables sean ya competitivas con las tecnologías fósiles**.
- La **generación distribuida** será capaz de **solucionar los problemas energéticos con soluciones locales**.
- La segunda **revolución** es la **de los clientes**: la democratización en el acceso a la energía ha hecho que clientes domésticos y grandes corporaciones **puedan liberarse de la red, invirtiendo directamente en generación o mediante la compra directa de la energía**.



# Puntos Clave para la Equidad Regional

- Identificar y delimitar las necesidades energética por región (UPME/IPSE)
- La inversión debe estar orientada a proyectos **regionales**
- Pasar **de un enfoque local a uno regional** permite fortalecer clusters y potenciar lógicas endógenas de desarrollo.
- Los proyectos regionales deben facilitar la convergencia, para que las brechas entre regiones se reduzcan.



# Estrategia PERS – Planes de energización rural sostenible

- Choco
- Guajira
- Nariño
- Tolima









# RETOS

- Masificación las energías renovables a pequeña y mediana escala en las ZN: sistemas distribuidos de autogeneración.
- Universalización de la cobertura
- COP 21
- Garantizar la sostenibilidad de los proyectos que se implementen en la ZNI
- Posconflicto energizar las comunidades aledañas a las zonas veredales
- Implementar nuevos sistemas de Medición de energía eléctrica en Proyectos de Generación de Energía renovables y no renovables ZNI.





# GRACIAS!

[www.amylkaracosta.net](http://www.amylkaracosta.net)

