

# APORTE DE LA INGENIERÍA AL DESARROLLO

## Índice

- Desarrollo
- Objetivos del milenio
- Directrices del plan nacional (2007-2013)
- Objetivos del plan nacional
- Desarrollo sostenible
- Indicadores de desarrollo
- Indicadores ambientales
- Ingeniería
- Actividades ingenieriles
- Indicadores de Ingeniería
- Aportes de la Ingeniería al desarrollo
- Logros del siglo XX
- Retos de la Ingeniería
- Ingeniería sostenible
- Conclusiones
- Recomendaciones

**Desarrollo es el logro de niveles óptimos sostenidos  
en el ámbito económico, social y cultural  
concordantes con los recursos disponibles, las  
aspiraciones y características del país.**

## Los sistemas de desarrollo actuales son responsables de:

- Más de 1.5 billardos de personas en países en desarrollo no tiene acceso a agua potable.
- 2 billardos no tiene facilidades sanitarias.
- Una quinta parte de la población mundial respira aire contaminado.
- Para sostener la tendencia poblacional, la economía mundial deberá crecer cinco veces para el año 2050.

## Objetivos del Milenio (1990-2015) (contin..)

- 1.Reducir a la mitad la población con ingresos superior a un diario.
- 2.Asegurar que niños de ambos sexos completen los estudios primarios.
- 3.Eliminar la disparidad de sexo en primera y secundaria al 2005 y a todo nivel al 2015.
- 4.Disminuir en un 60% la mortalidad infantil.
- 5.Reducir en un 75% la mortalidad materna.
- 6.Detener y comenzar a reducir la propagación del VIH/SIDA, paludismo y tuberculosis.

## Objetivos del Milenio (1990-2015)

7. Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y programas nacionales y revertir la pérdida de recursos ambientales.
  - ❖ Reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento.
  - ❖ Mejorar considerablemente para el 2020 la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios.
8. Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados, en cooperación con los países en desarrollo, elaborar y aplicar estrategias que proporcionen a los jóvenes un trabajo digno y productivo.
9. En colaboración con el sector privado, velar porque se puedan aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular las de información y de las comunicaciones.

## Directrices del plan nacional (2007-2013)

1. Nueva ética socialista
2. Suprema felicidad social
3. Democracia protagónica y revolucionaria
4. Modelo productivo socialista
5. Nueva geopolítica nacional
6. Venezuela: potencia energética mundial
7. Nueva geopolítica internacional

## Objetivos del plan nacional (2007-2013) (contin...) (afines a la Ingeniería)

### Suprema Felicidad Social

- Reducir la miseria a cero y acelerar la disminución de la pobreza.
- Fortalecer las capacidades básicas para el trabajo productivo.

### Modelo productivo socialista

- Incrementar la soberanía alimentaria y consolidar la seguridad alimentaria.



## Objetivos del plan nacional (2007-2013) (contin...) (afines a la Ingeniería)

### Democracia protagónica y revolucionaria

- Consolidar al sistema de comunicación nacional como instrumento para el fortalecimiento de la democracia y la formación.
- Profundizar la cohesión y la equidad socioterritorial.
- Desconcentrar actividades y población.
- Aprovechar las fortalezas regionales creando sinergia entre ellas.
- Hacer posible una ciudad incluyente con calidad de vida.
- Proteger espacios para conservar el agua y la biodiversidad.
- Elevar los niveles de conciencia ambiental en la población.
- Preservar los equilibrios de los ecosistemas ricos en biodiversidad.
- Alcanzar un modelo de producción y acumulación ambientalmente sustentable.
- Disminuir el impacto ambiental de la intervención humana.
- Recuperar los suelos y cuerpos de agua degradados.

## Objetivos del plan nacional (2007-2013) (afines a la Ingeniería)

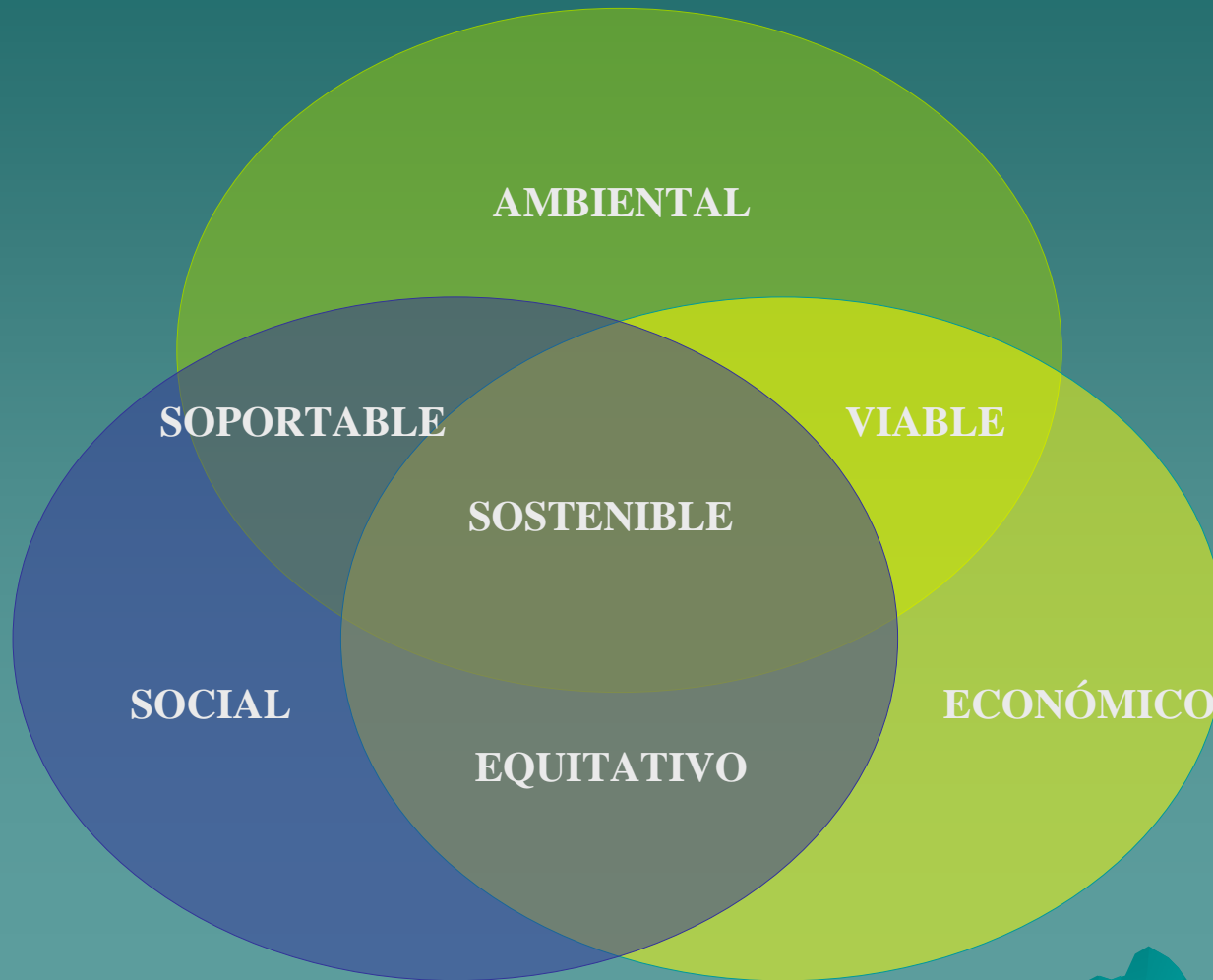
### Venezuela: Potencia energética mundial

- Convertir a Venezuela en una potencia energética regional y fortalecer la integración energética latinoamericana y caribeña.
- Acelerar la siembra de petróleo, profundizando la internacionalización de los hidrocarburos para fortalecer la diversificación productiva y la inclusión social.
- Asegurar que la producción y el consumo de energía contribuyan a la preservación del ambiente.
- Propiciar un cambio radical hacia la generación térmica de energía eléctrica adicional con base en el gas y otras fuentes de energía alternativas.

**Desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin dañar la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.**

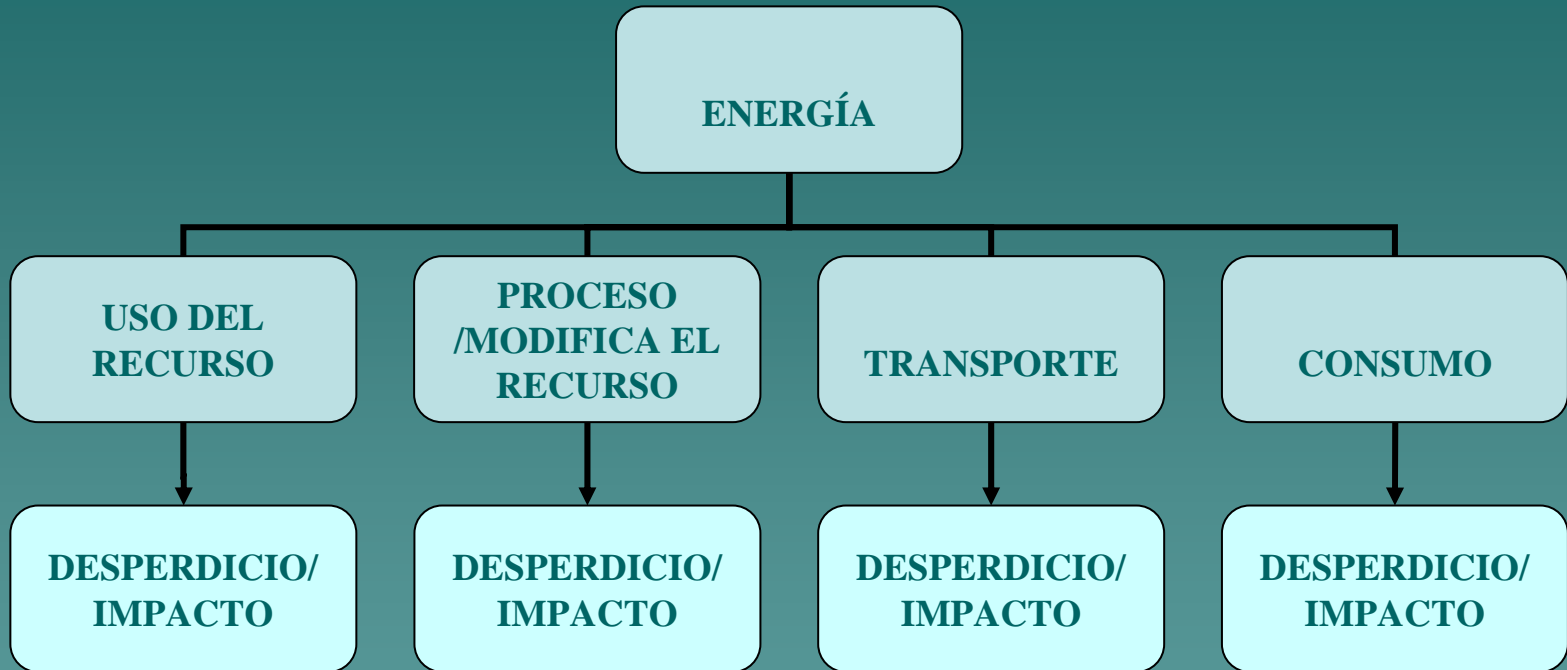
Comisión Mundial del Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas, 1987.

## Desarrollo sostenible



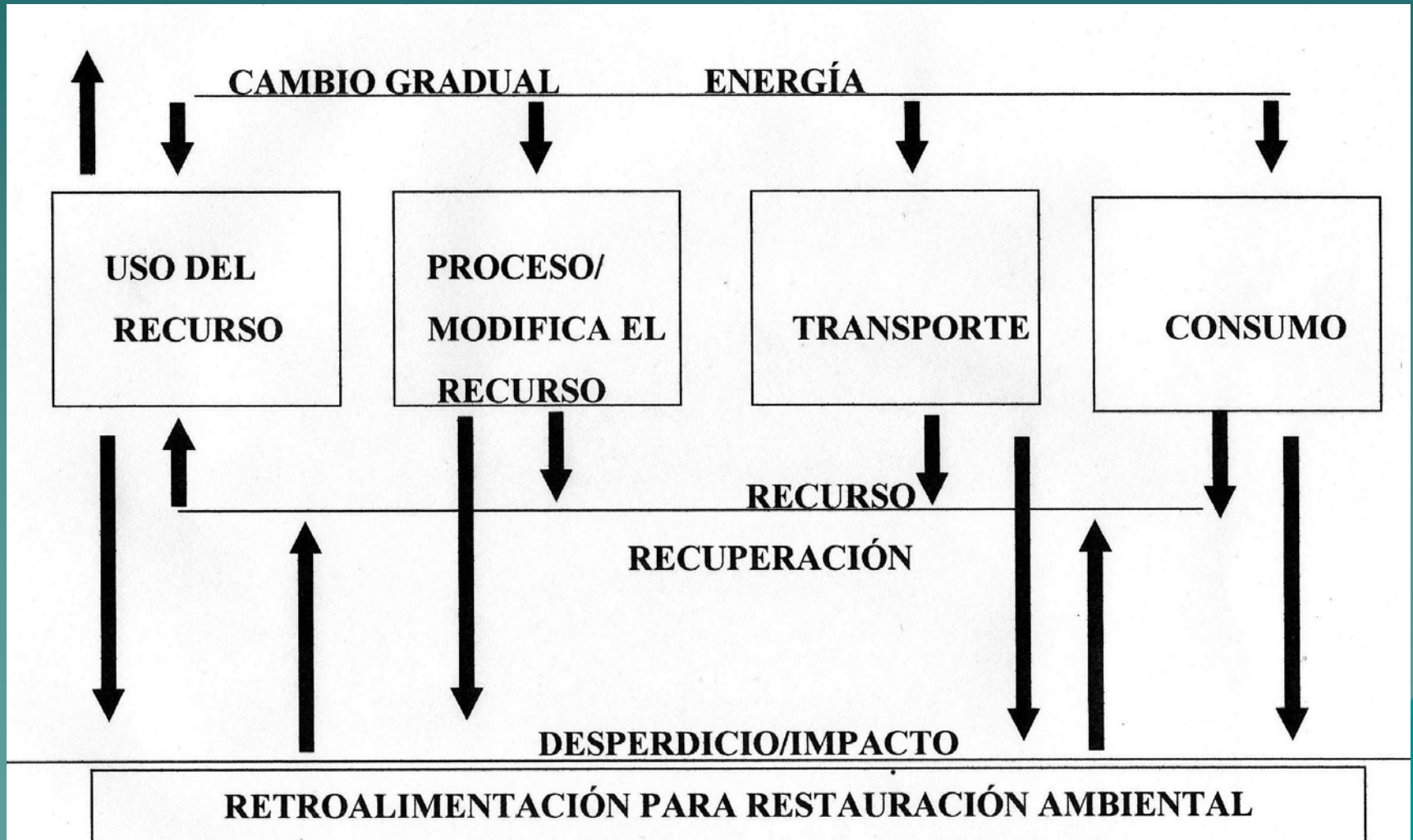
Desarrollo sostenible es proceso de cambio en el cual las inversiones, la orientación de la tecnología, la distribución de los recursos y el desarrollo y funcionamiento de las instituciones satisface las necesidades y aspiraciones presentes, sin poner en peligro la capacidad de los sistemas naturales para absorber los efectos de las actividades humanas, sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas (los recurso y sistemas naturales incluyen a los recursos humanos y sus sistema social).

## Esquema 1 – Sistema desperdiciador de energía



Hasta la fecha, el uso humano de los recursos ha producido desperdicios en cada etapa del sistema. En un sistema sustentable, los recursos fluyen continuamente como ciclos cerrados, minimizando los residuos y reciclando materiales una y otra vez. (Don Roberts, CH2M Hill)

## Esquema 2 – Sistema sostenible



## Estrategias para el desarrollo sostenible

- Erradicación de la pobreza
- Aprovechamiento sostenible de recursos naturales
- Ordenamiento territorial
- Desarrollo tecnológico compatible con la realidad social y natural
- Los recursos naturales deben utilizarse, no sólo en función del bienestar de las generaciones presentes, sino también de las futuras.



## Esquema 3. Análisis comparativo del sistema educativo tradicional y de la nueva educación.

Según lineamientos de la UNESCO (1992)

Aspectos Educativos	Educación Tradicional	Nueva Educación para el desarrollo sustentable
Relación con la sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera un gasto social corriente, externo al sistema económico.</li> <li>• La capacitación del recurso humano se considera como otro factor de la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera una inversión para el desarrollo de la creatividad, productividad y competitividad.</li> <li>• Orientando al ciudadano.</li> </ul>
Estrategia institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Períodos educacionales limitados en escuelas.</li> <li>• Utiliza un solo canal educativo, basado en la escolaridad.</li> <li>• Educación centralista.</li> <li>• Controlada por sindicatos o gremios de profesores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de toda la vida, abierto a la comunidad.</li> <li>• Utiliza múltiples canales: escuelas, empresas, medios de comunicación, organismos de la comunidad, etc.</li> <li>• Descentralizada, con autonomía académica, gerencial y financiera.</li> <li>• Educación profesional controlada por comités académicos y especialistas docentes.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énfasis en el conocimiento puntual y en la acumulación del saber.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énfasis en conceptos y en habilidad intelectual para adquirir conocimientos y tomar decisiones.</li> </ul>
Enfoque	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrado y orientado en y por el profesor.</li> <li>• Respeto a las jerarquías.</li> <li>• Enfoque mono-disciplinario.</li> <li>• Énfasis en la competitividad individual.</li> <li>• Educación imitativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrado en el estudiante y orientado en el aprendizaje.</li> <li>• Estimula la iniciativa y creatividad</li> <li>• Enfoque multidisciplinario</li> <li>• Énfasis en la participación, colaboración y competitividad del grupo</li> <li>• Busca el descubrir y resolver problemas.</li> </ul>

## Indicadores de desarrollo

- Político

- Gobernabilidad
- Participación

- Económico

- PIB
- PIB sectorial

- Social

- IDH. (% población con agua potable AP)
- 20/20. (% población con aguas servidas A5)
- Gini

- Científico y tecnológico

- Generación: Patentes/año  
Inversión en ID2 (% PIB)
- Absorción: Importación bienes de capital  
Inversión extranjera
- Uso: Telf. Celular (% población)  
Internet (% población)

## Indicadores ambientales

Atmosfera:	Emisión de CO2 (ton/h anuales)
Residuos:	Producción de residuos peligrosos (ton/año)
Urbanización:	Población urbana (%) Áreas verdes (%)
Recursos naturales:	
Agua:	Población con agua potable (%) Población con aguas servidas (%)
Bosques:	Superficie de bosques protegidos (%)
Suelo:	Superficie desertificada (%)
Biota:	Reducción de especies (%)

## Ingeniería

La ingeniería es la profesión en la que los conocimientos de matemáticas y ciencias naturales, obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica se aplican con juicio para desarrollar diversas formas de utilizar, de manera económica las fuerzas y materiales de la naturaleza en beneficio de la humanidad\*.

*\*Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología de los Estados Unidos (ABE).*

La ingeniería utiliza la ciencia y la tecnología y la procesa con experiencia e innovación para diseñar aplicaciones prácticas resolvedoras de problemas.

La ingeniería es vital para el desarrollo y con un nuevo paradigma hay que aceptar el reto y prepararse para contribuir en la transformación.

## Actividades de Ingeniería que contribuyen al desarrollo nacional

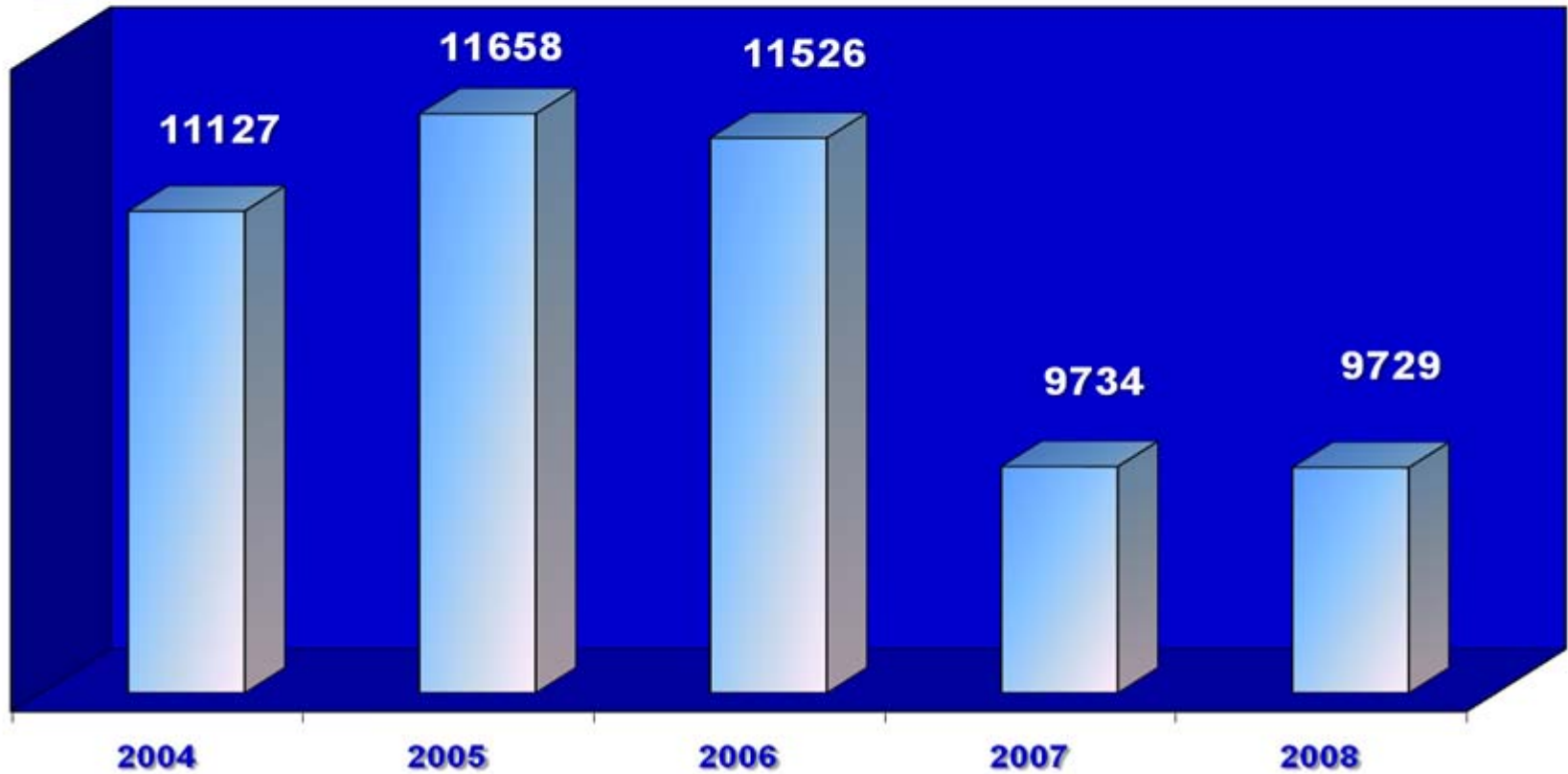
- Investigación y Docencia
  - Institutos de Investigación
  - Universidades
- Política y Normativa
  - Ministerios de Agricultura, Energía y Petróleo, Infraestructura, Ambiente, Vivienda, Industria.
- Diseño, Operación y Mantenimiento
  - Empresas Consultoras
  - Empresas Mineras y Petroleras
  - Empresas Manufactureras
  - Empresas de Energía y Telecomunicaciones
- Construcción y Montaje
  - Empresas Metalúrgicas
  - Empresas Constructoras

## Medios para el aporte de la Ingeniería al Desarrollo

- Individual
- Instituciones empleadoras de ingeniería
- Empresas de Ingeniería
- Empresas de producción
- Cámaras
- Universidades
- Sociedades Profesionales
- Colegio profesional
- Academia de Ingeniería
- Asociaciones Internacionales



### NUMEROS DE INGENIEROS INSCRITOS POR AÑOS





## PROPORCION DE LOS INGENIEROS (2007) Ing./100 mil habitantes

➤ Alemania	8,9
➤ Estados Unidos	7,3
➤ Venezuela*	5,8
➤ Francia	5,1
➤ Canadá	4,4

*\* Con un crecimiento de 6,7% anual*

## Distribución de los Ingenieros en Venezuela por Especialidades /180.000 (4.7.7)

Especialidad	%
Ing. Civil	17,5
Ing. Mecánico	11,5
Arquitecto	10,0
Ing. Industrial	9,1
Ing. Electricista	8,1
Ing. Agrónomo	7,1
Ing. Químico	6,1
Ing. Sistemas	4,2
Ing. Electrónico	3,7
Ing. de Petróleo	3,2
Ing. Computación	2,3
Ing. Forestal	1,4
Otros	15,8

## Grandes logros de la Ingeniería\* en el siglo XX

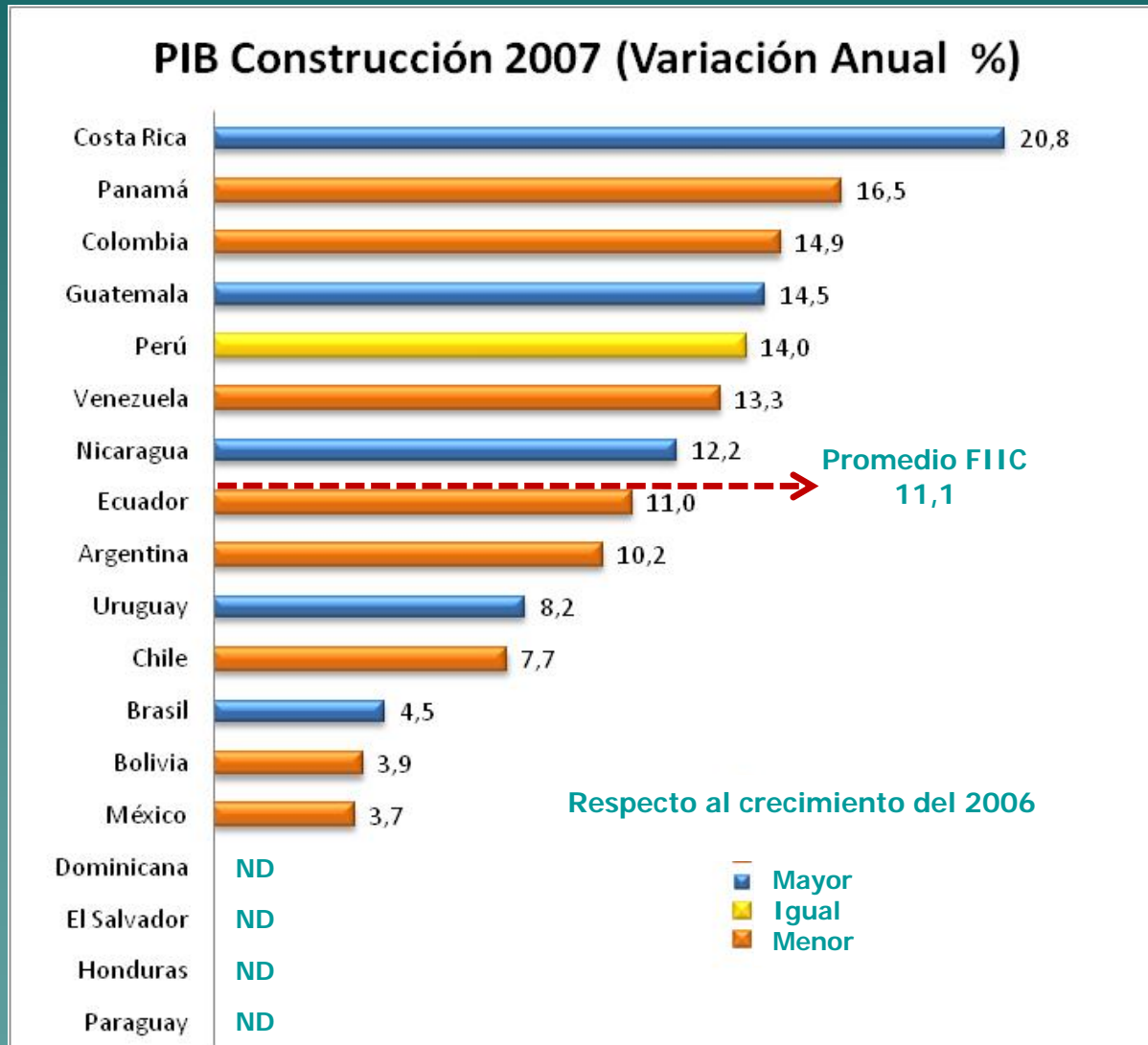
1. Electrificación
2. Automóvil
3. Avión
4. Suministro y Distribución de agua
5. Electrónica
6. Radio y televisión
7. Mecanización agrícola
8. Computadoras
9. Teléfono
10. Aire acondicionado
11. Autopistas
12. Viaje espacial
13. Internet
14. Creación y reproducción de imágenes
15. Utensilios domésticos
16. Tecnología de la salud
17. Tecnología petrolera y petroquímica
18. Láser y fibra óptica
19. Tecnología nuclear
20. Materiales de alto rendimiento

## Retos de la Ingeniería\*

- Hacer mas económica la energía solar
- Suministrar energía por fusión
- Suministrar acceso al agua potable
- Aplicar ingenierilmente el funcionamiento cerebral
- Avanzar en el aprendizaje personalizado
- Restaurar y mejorar la infraestructura y urbanismo
- Ingeniar las herramientas del descubrimiento científico
- Desarrollar métodos de secuestro de carbono
- Avanzar en la informática en la salud
- Prevenir el terror nuclear

## PIB por sectores (a precios constantes 1997) (millones de bolívares)

SECTOR	1997	2005	%	± %	± % anual
Petrolero	7.863	7.550	16,2	- 3,98	- 0,5
Manufactura	7.409	7.704	16,2	+ 29,10	3,6
Minería	294	317		+ 7,82	1,0
Electricidad y agua	859	1.109	2,3	- 29,10	- 1,9
Construcción	3.017	2.547	5,5	- 15,58	- 1,9
Comunicaciones	964	1.573	3,4	+ 63,17	7,9
Comercio y Mantenimiento	3.508	4.415		+ 25,86	3,2
Finanzas y Seguros	1.003	1.547			
Inmobiliario	4.157	4.648			
Otros	6.717	9.214			
Impuestos	3.694	4.605			
TOTAL	41.943	46.530	16,6	+ 10,94	1,4
Act. Económicas con participación de la Ing.	27.021	22.418		- 17,03	- 2,1
% de participación	52,36	48,19		- 7,96	- 0,0



Alcance de  
servicios de  
ingeniería de  
proyectos

- Capacidad y experiencia para participar en las distintas fases de un proyecto de inversión de capital
- Estudios de preinversión
  - Formulación y evaluación de proyectos
  - Ingeniería conceptual, básica y de detalle
  - Procura de equipos
  - Construcción y montaje
  - Arranque y puesta en marcha
  - Operación y mantenimiento de activos de producción
  - Gerencia de proyectos

### Perfil de las empresas

- Alto nivel de participación en la industria petrolera, gasífera y petroquímica nacional durante los últimos 30 años
- 73% de las empresas de ingeniería son multidisciplinarias
- 29% tiene capacidad para prestar servicios integrados de ejecución de proyectos (IPGC, IPC)
- Experiencia en condiciones internacionales de contratación
- Experiencia en alianzas exitosas con empresas internacionales para proyectos mayores
- Experiencia en proyectos mayores a nivel nacional e internacional
- 45% tiene Certificación ISO 9001-2000



## Lineamientos de una Ingeniería sostenible (Hatch)

- Educación Ambiental
- Pensamiento ecosistémico
- Análisis de consecuencias
- Herramientas económico-ambientales
- Búsqueda de alternativas sostenibles
- Desarrollo y aplicación de tecnologías sostenibles
- Atender al cliente
- Cultivar la multidisciplinaridad
- Educar al cliente

## CONCLUSIONES

- El desarrollo además de político, económico y social debe considerar el ámbito tecnológico y ambiental.
- El desarrollo sostenible equilibra el desarrollo económico, social y ecológico.
- Los indicadores son necesarios para evaluar el nivel de desarrollo.

## RECOMENDACIONES

- Los sistemas educativos deben transformarse para viabilizar el desarrollo sostenible.
- El sistema tecnológico del país debe avanzar en la aplicación del desarrollo sostenible.
- Si la Ingeniería aplica las nueve recomendaciones de Hatch, contribuirá eficazmente al desarrollo sostenible.
- La Ingeniería organizada debe velar para que los indicadores de desarrollo sean llevados en estadísticas confiables para evaluar el avance del país.
- Las organizaciones no gubernamentales, los gremios de empresarios, de industriales y de ingenieros deben comprometerse en planes y programas de acción para contribuir con el desarrollo sostenible.