

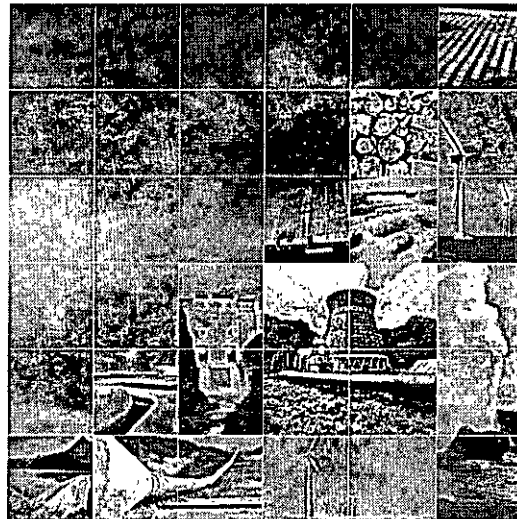


DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA Y A DISTANCIA

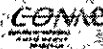
Diplomado Eficiencia Energética, Energías Limpias y Desarrollo Sustentable

Módulo IV Fuentes Renovables de Energía

Comercialización de Hidrógeno y Celdas de Combustible.



Ing. José Marco Antonio Anaya Izquierdo
22 de Mayo de 2008



Diplomado en Eficiencia Energética, Energías Limpias y
Desarrollo Sustentable

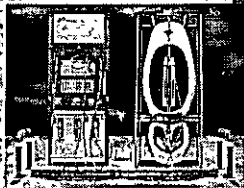
Módulo IV
“Fuentes Renovables de Energía”

Ing. José Marco Antonio Anaya Izquierdo
Presidente de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno
SMH

México, D. F., 22 de mayo de 2008



Comercialización de Hidrógeno y Celdas de Combustible



MC & Ing. Quim. José Marco Antonio Anaya Izquierdo
Gerente de Marketing Gases Especiales
PRAXAIR MEXICO S. DE R.L. DE CV
Jose_anaya@praxair.com

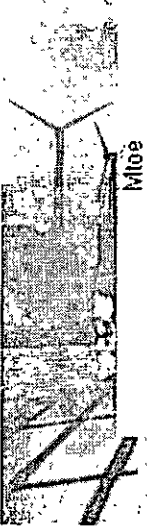
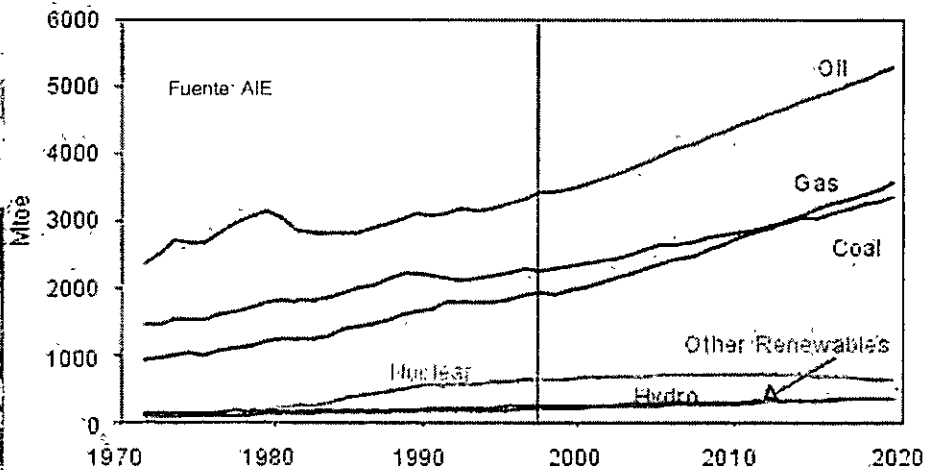
Contenido

1. Por que Hidrógeno?
 2. Combustible Ideal : Hidrógeno como Acarreador de Energía.
 3. Usos de Hidrógeno Actualmente.
 4. La tecnología y Aplicaciones : Celda de Combustible.
 5. Los Mercados
 6. Perspectivas de Celdas de Combustible en México
 7. Conclusiones
- Fin

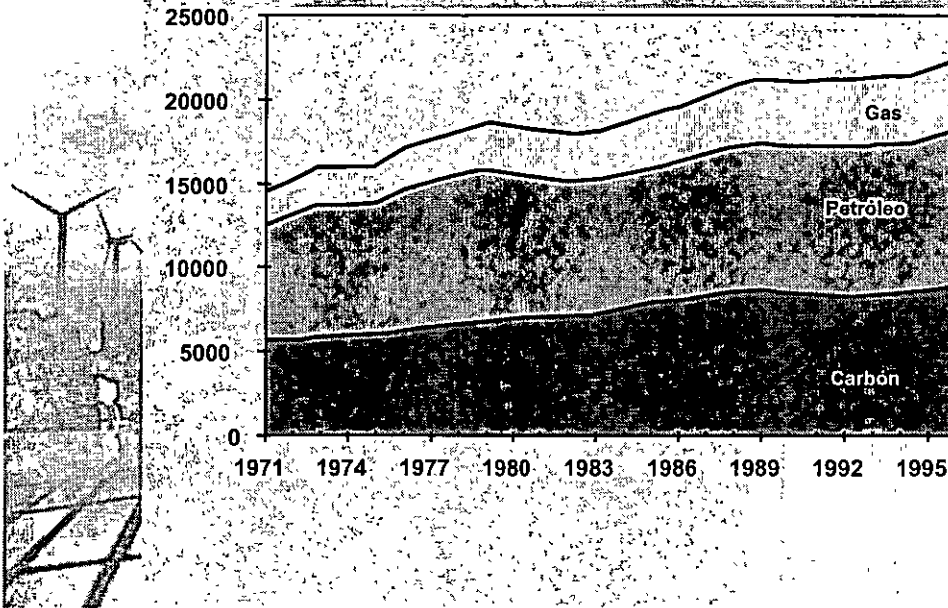


1.- Por que Hidrógeno ?

World Primary Energy Supply by Fuel 1971-2020



Emisiones de CO2 (millones de toneladas)



2.- Combustible Ideal : Hidrógeno como Acarreador de Energía:

Contenido energético:

Hidrógeno	33.3	kWh/kg	→	Únicos subproductos: AGUA Y CALOR
Gas Natural	13.1	kWh/kg	→	
Propano	12.8	kWh/kg		AGUA, CALOR, CO2, HC'S etc.
Gasolina	12.0	kWh/kg		
Diesel	11.9	kWh/kg		

Se puede producir de fuentes como:

Hidrocarburos ligeros: Gas Natural, Etanol, Propano, GLP

Fuentes Renovables: Biomasa, Deshechos Agroindustriales, Biogas (rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de agua)

Energía Renovable+Agua: Solar, Eólica, etc.

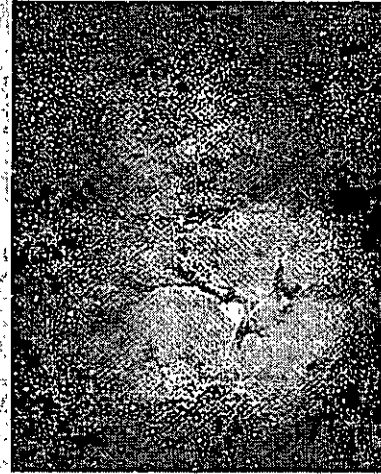


Producción

El Hidrógeno es el elemento más abundante del universo.

Sin embargo, en la tierra el hidrógeno no se encuentra en su forma elemental.

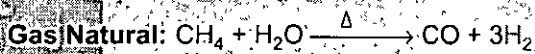
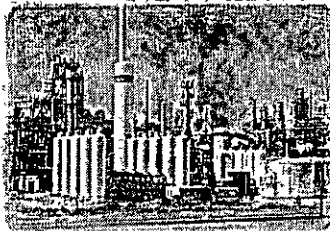
Por lo tanto, debe ser fabricado a través de procesos químicos.



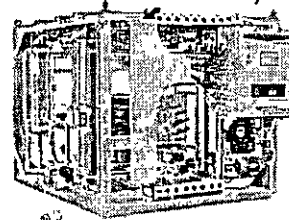
Nube gigante de hidrógeno, en alguna parte del universo, desde donde nacen billones de estrellas.

Procesos de Generación de Hidrógeno Nivel Industrial

- Vía reformación catalítica de hidrocarburos.



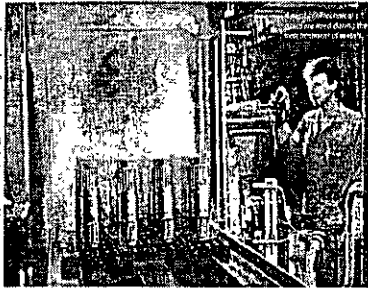
- Vía Electrolítica.



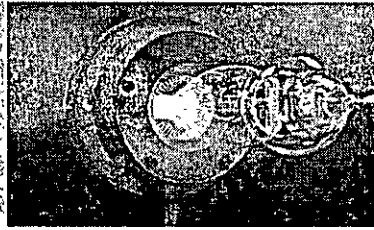
- Estado Físico : GH2: Hidrógeno Gaseosos Comprimido
LH2: Hidrógeno Líquido a bajas temperaturas



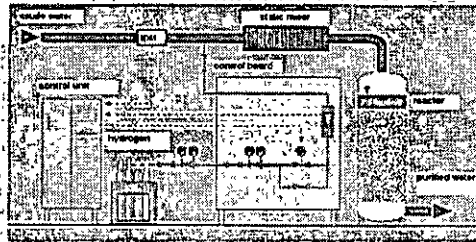
3.- Usos del Hidrógeno - ejemplos



El hidrógeno es usado como gas protector durante el tratamiento térmico de metales.



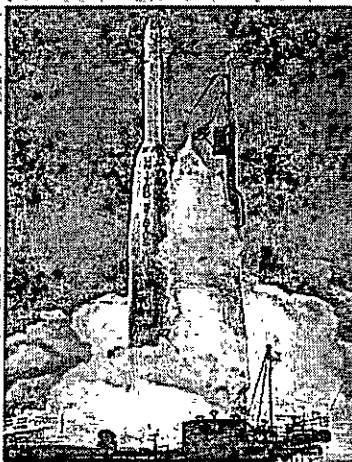
El hidrógeno es usado como gas en el tratamiento del vidrio



Uso de Hidrógeno para desnitrificar agua potable



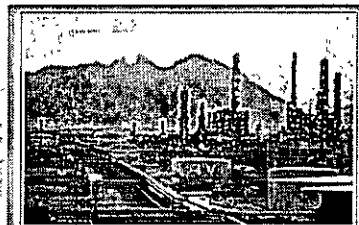
Usos del Hidrógeno - ejemplos



Despegue de un cohete espacial, con el uso de hidrógeno líquido como combustible



Transporte público en una estación de llenado, alimentado por hidrógeno líquido



Hidrodesulfuración de Hidrocarburos



4.- La tecnología: Funcionamiento de la Celda de Combustible.

¿Qué es una Celda de Combustible?

R = **Generador de energía eléctrica**

¿Cómo opera?

R = **Convierte energía química de un combustible (H_2) en energía eléctrica SIN COMBUSTIÓN**

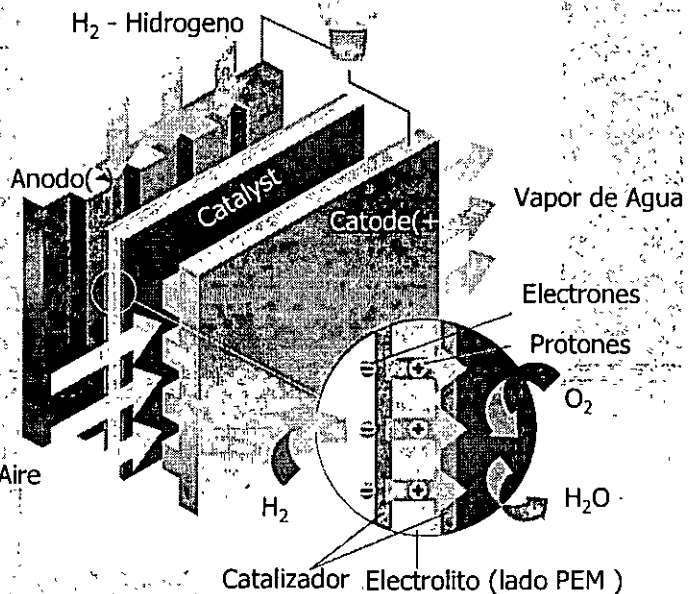
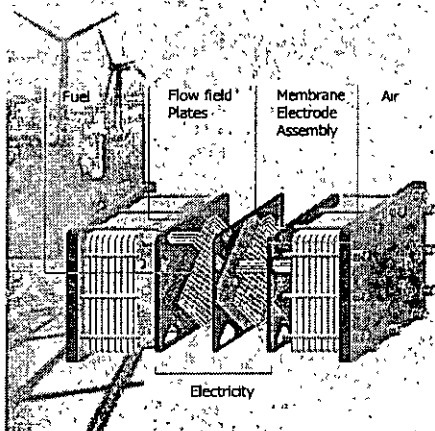
¿Qué características generales tiene?

R = **Operación continua, eficiente, limpia, silenciosa**

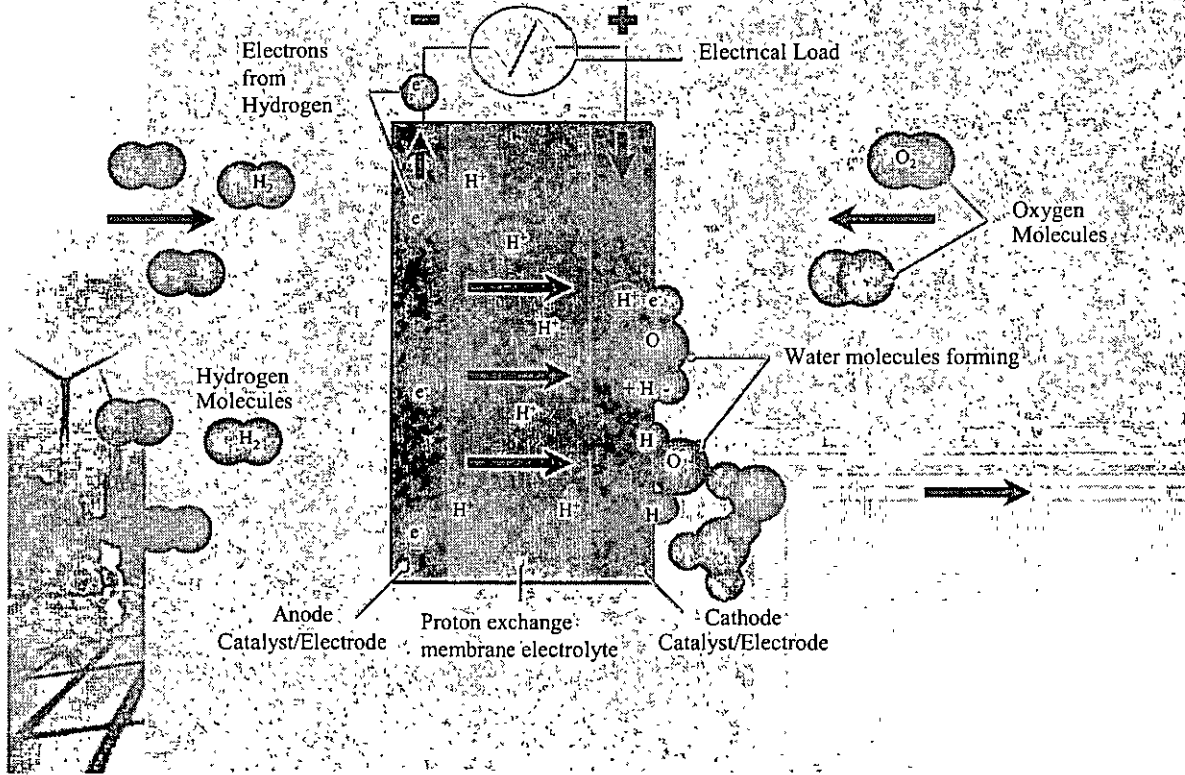


4.- La tecnología: Funcionamiento de la Celda de Combustible.

La celda de combustible es la tecnología más Promisoria de para ser Utilizada para substituir el motor de combustion interna ofreciendo cero emisiones.



Como Funciona la Celda de Combustible



Escalas de Energía



Potencia de Bombeo del Corazón Humano	$1.5w = 1.5 \times 10^{-3} kW$
Celda Solar $1M^2$ (10% eff.)	$100w = 0.1kW$
Trabajo de un Caballo	$1kW$
Consumo de Energía Casa	$\sim 3.5kW^b$
Automovil Compacto	$100kW$
Boeing 747 Cruising	$250,000kW$
Termoeléctrica	$1 \times 10^6 kW = 1GW$ electrical



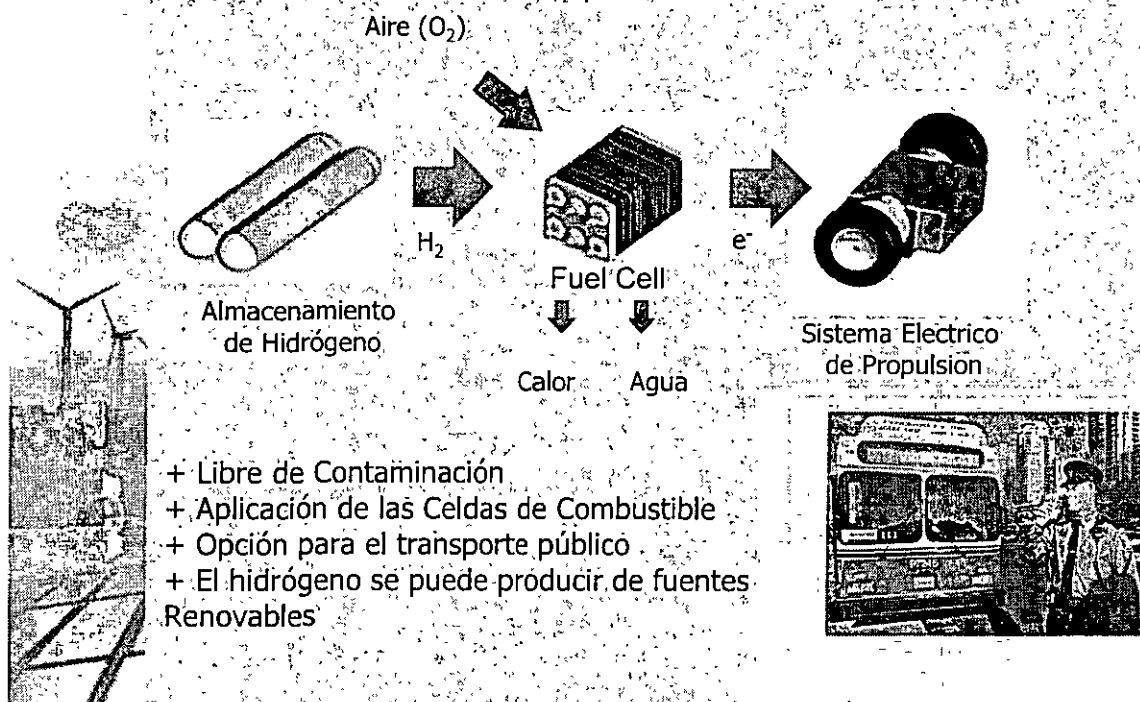
^aSustainable Energy, p.19

^bSaillant est.

4.- La tecnología y las Aplicaciones

Transporte/Propulsión Especial	Transporte Pasajeros	Generación Residencial	Generación Industrial	Otros Portátil

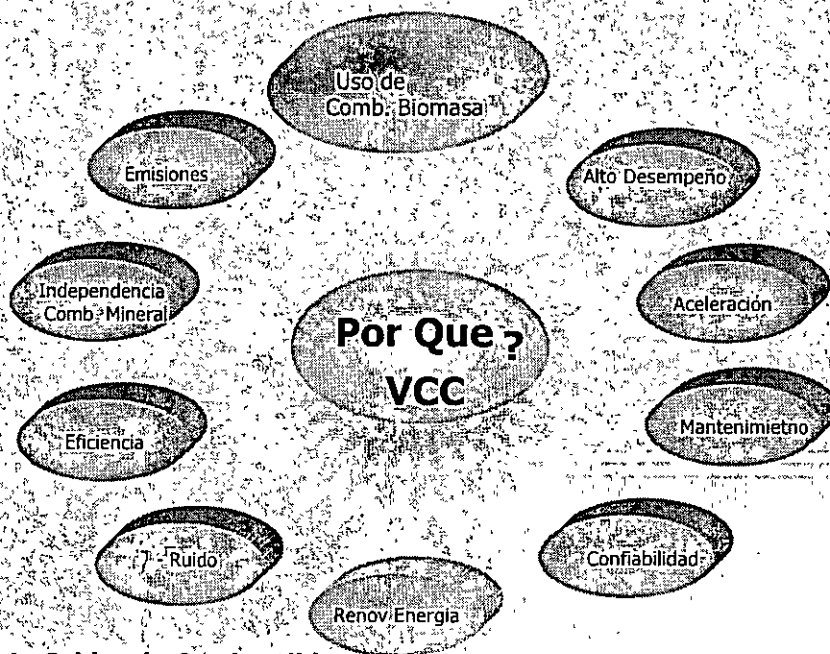
Sistema de Celda de Combustible en Transporte



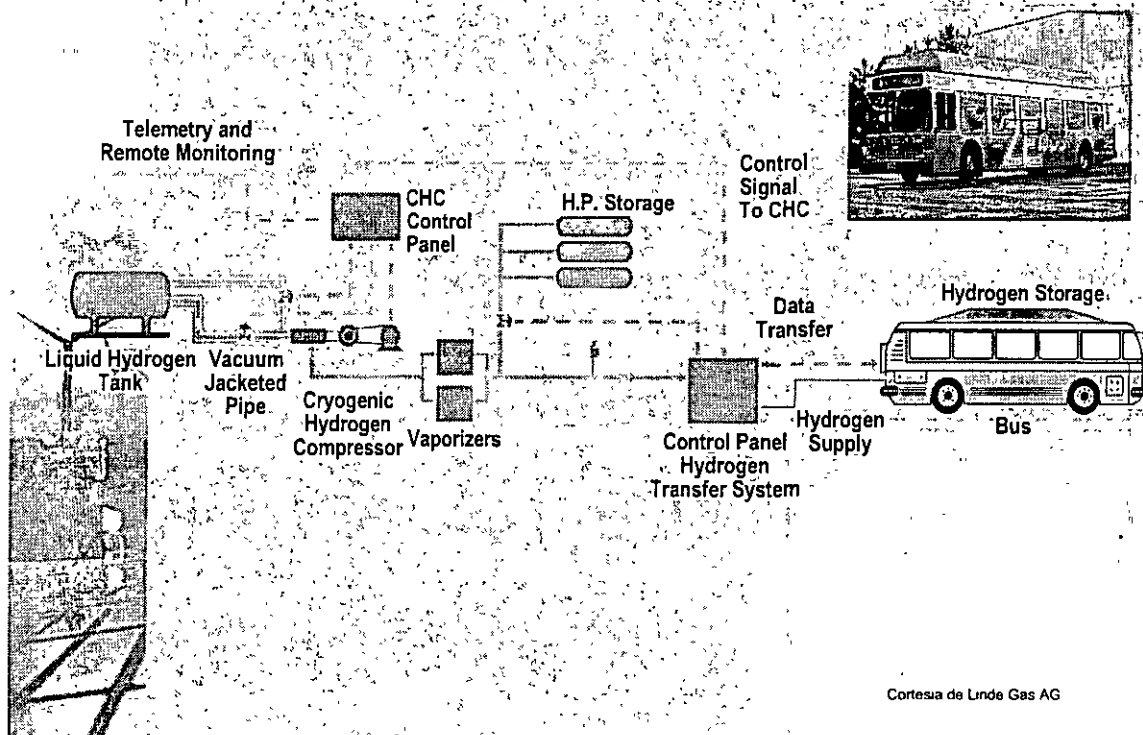
Innovación de Sistemas



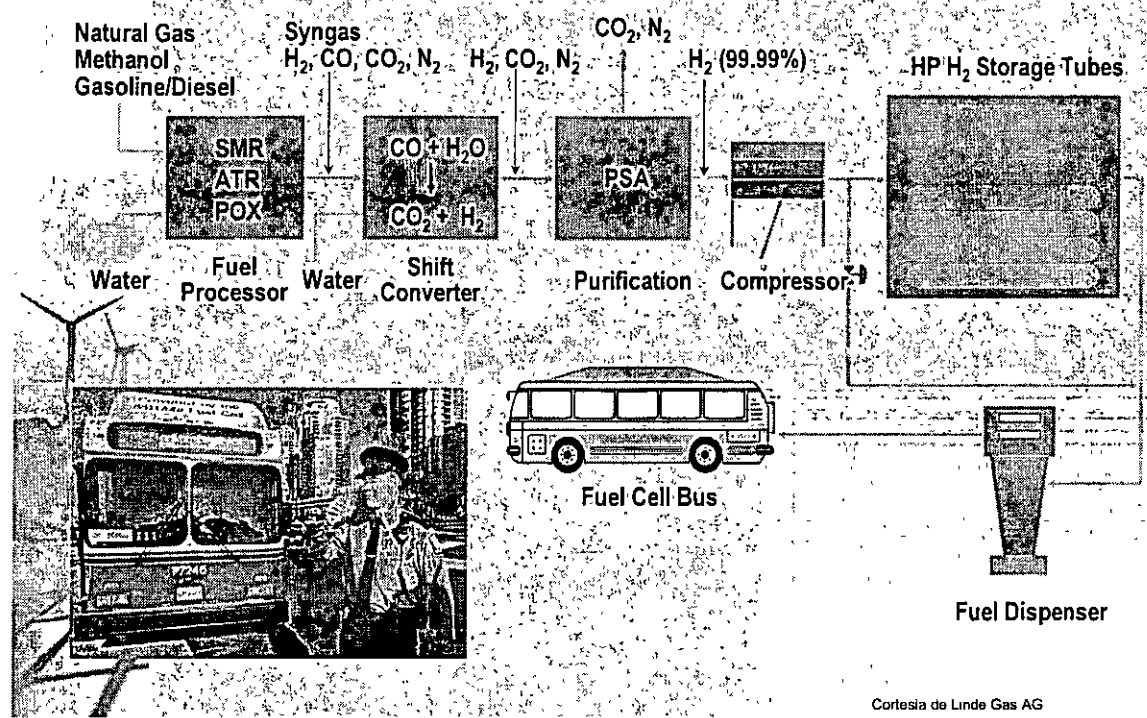
VCC: Vehículos de Celdas de Combustible



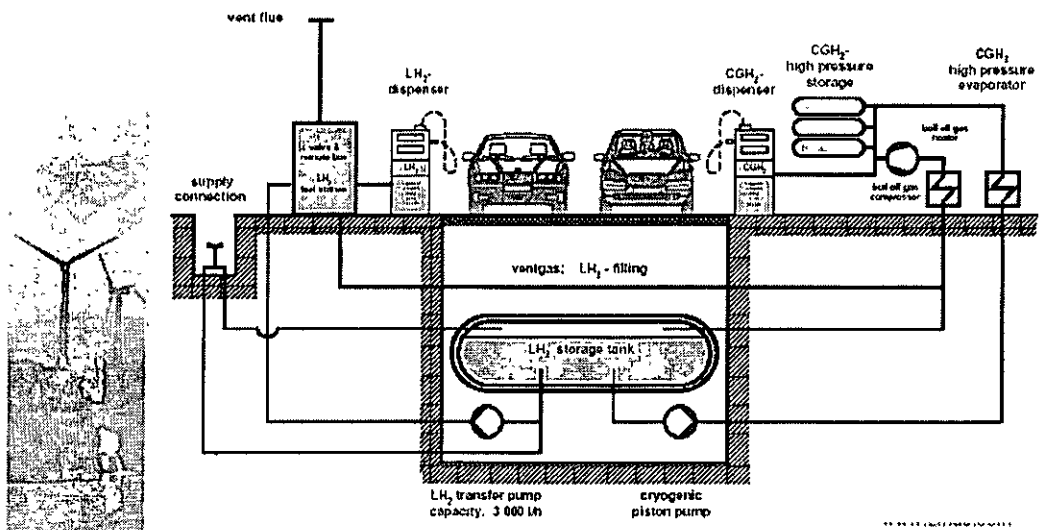
Esquema básico de una estación de Llenado



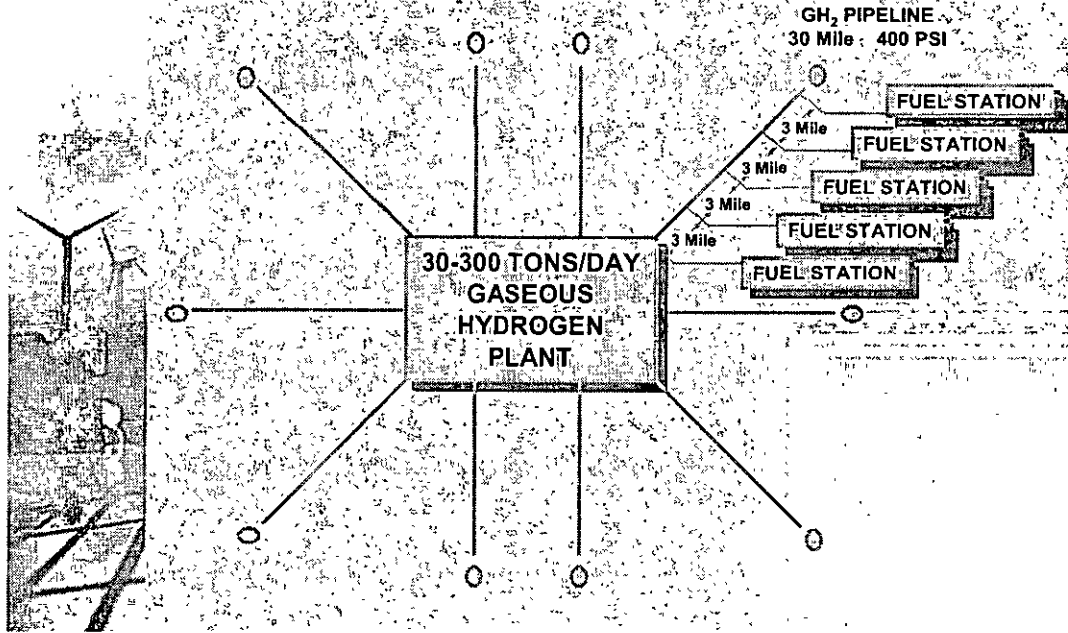
Producción de Hidrogeno en Sitio



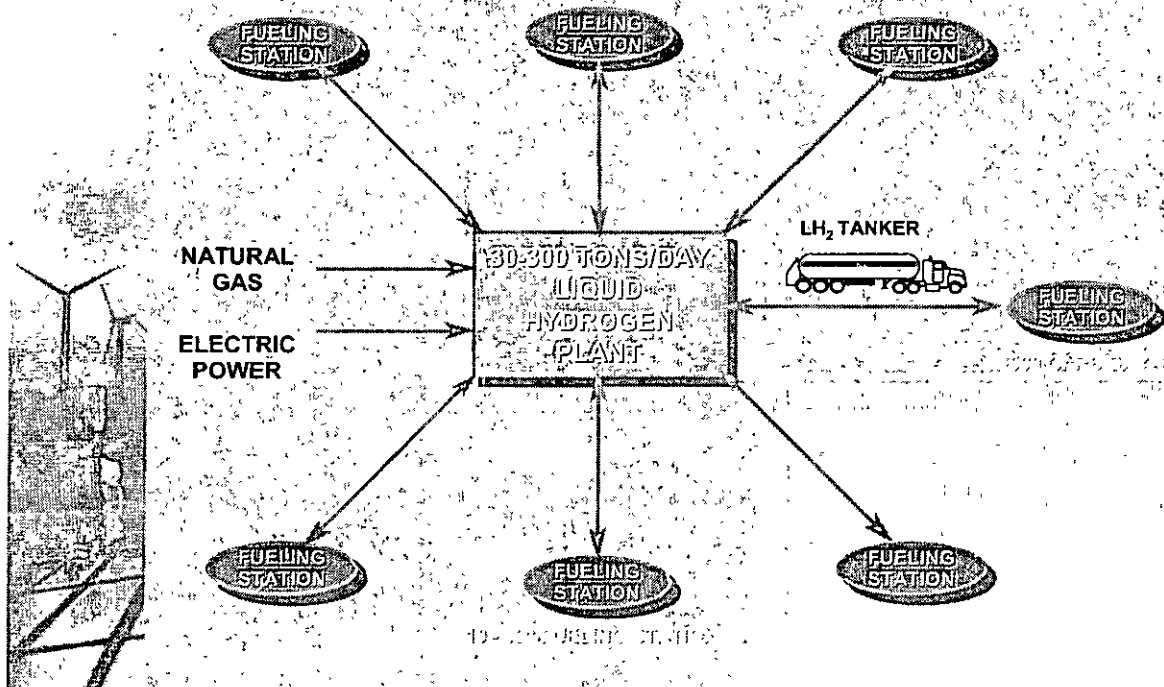
Esquema del Diseño de Estación de llenado de LH2



Filosofía de Diseño en el suministro de Hidrogeno Gaseoso



Filosofía de Diseño en el suministro de Hidrogeno Liquido





Hydrogen Solutions

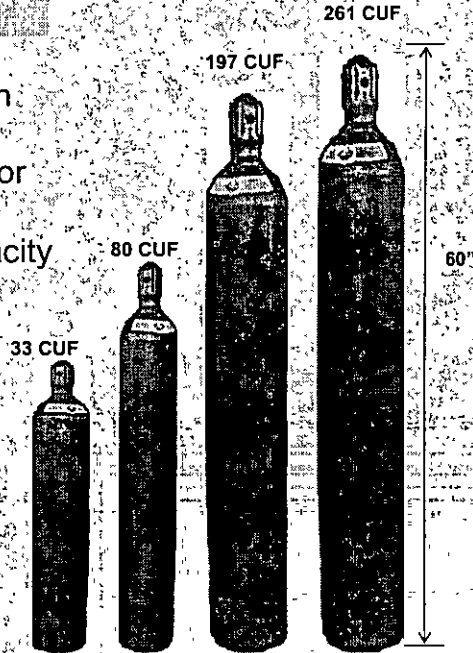
Existing Solution = Compressed Hydrogen

Hydrogen is sold in high pressure steel or aluminum bottles which come in many different sizes. The actual storage capacity is dependent on bottle volume and fill pressure.

Each kilowatt hour produced requires 32 cubic feet of hydrogen.

Example Bottle Sizes:

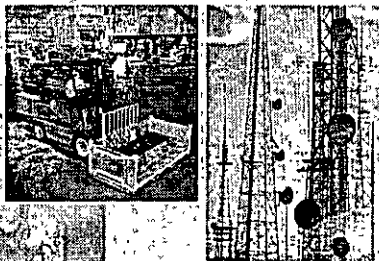
6" x 24"	33 cu-ft	29 lbs.	1.0 kWh
6" x 37"	80 cu-ft	65 lbs.	2.5 kWh
9" x 56"	197 cu-ft	125 lbs.	6.1 kWh
9" x 60"	261 cu-ft	140 lbs.	8.0 kWh



5.- Los Mercados en que la Celda de Combustible Compite



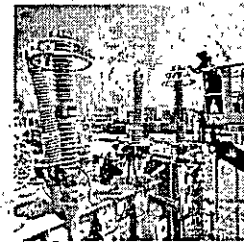
Premium Power
Vehiculos Utilitarios
Telecomunicaciones



Residencial: North America,
Europe, & Japan



Hidrogeno
Industrial Power





CASA 2006: (Millones de Líneas Celulares)

	T-M	AMX
Brazil	30	19
Argentina	9	7
Mexico	7	38
Venezuela	7	5
Colombia	7	16
Chile	5	2
Peru	4	2
Ecuador	2.3	5
Guatemala	1	2
Panama	0.9	-
El Salvador	0.6	1
Uruguay	0.5	0.2
Nicaragua	0.4	0.9
Honduras	-	0.5
Paraguay	-	0.2
Wireless Subscribers (MM)	74.7	>100

MEXICO

2nd largest economy
2nd lgst telecom mkt

VENEZUELA

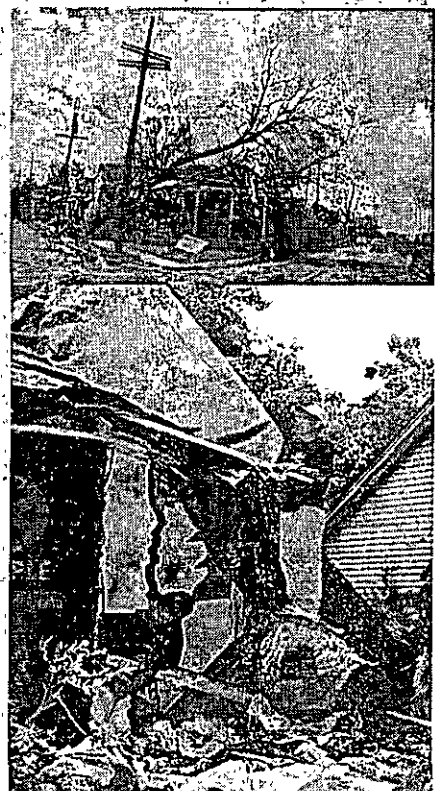
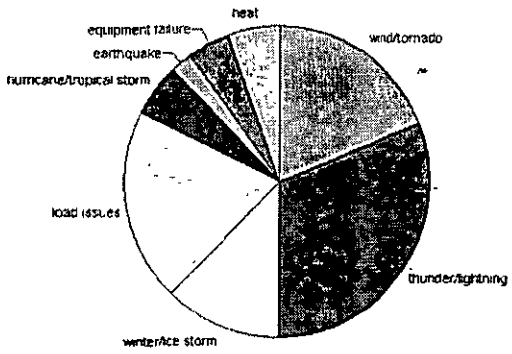
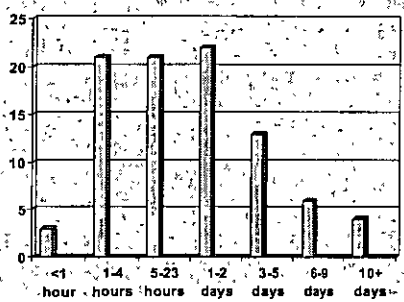
4th largest economy
6th lgst telecom mkt

BRAZIL

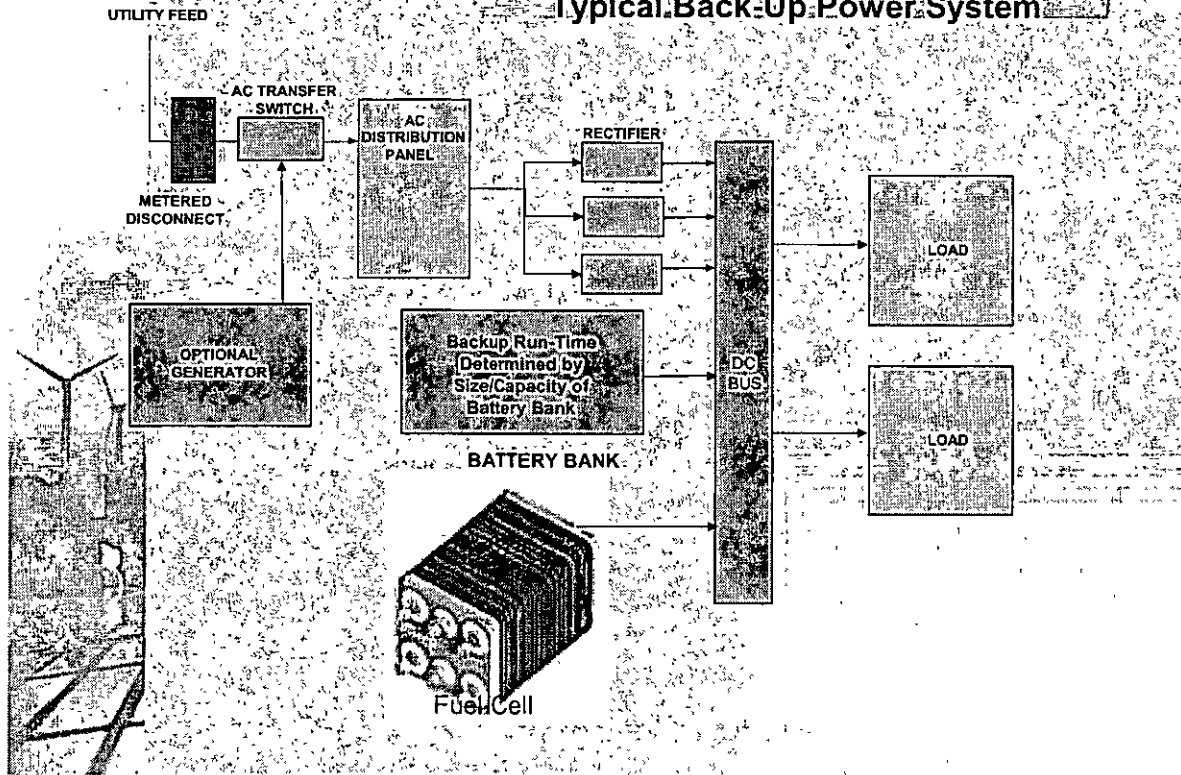
#1 / #1

T-M = Telefonica
AMX = America Movil(TELCEL)
CASA = Central America, South America

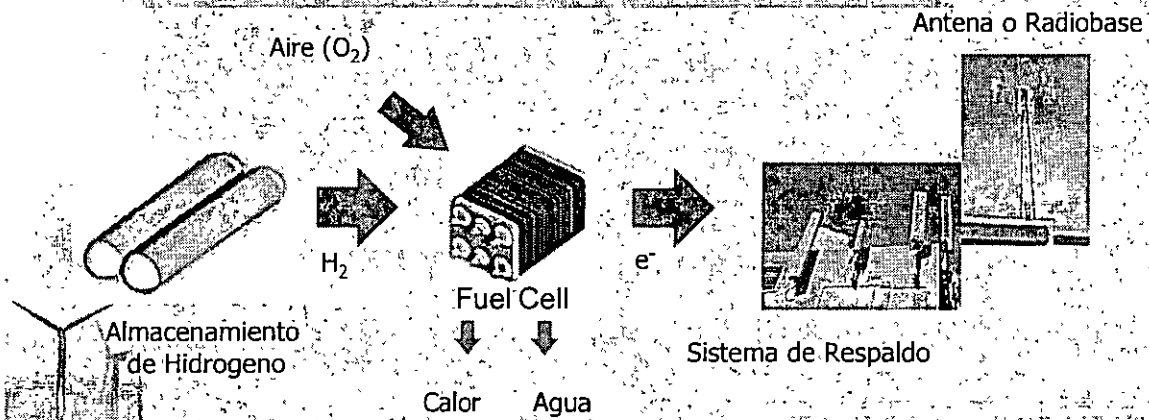
2006 U.S. Grid Power Outages



Typical Back-Up Power System



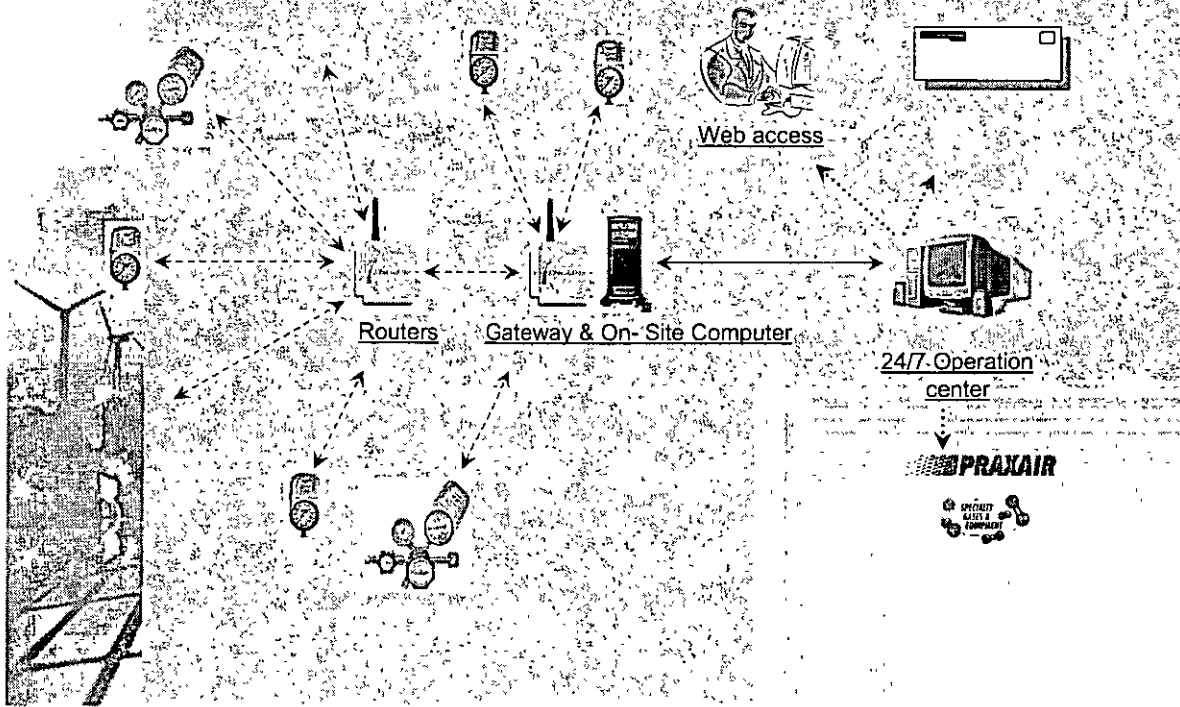
Sistema de Celda de Combustible como Respaldo en Telecomunicaciones (Telefonia Movil)



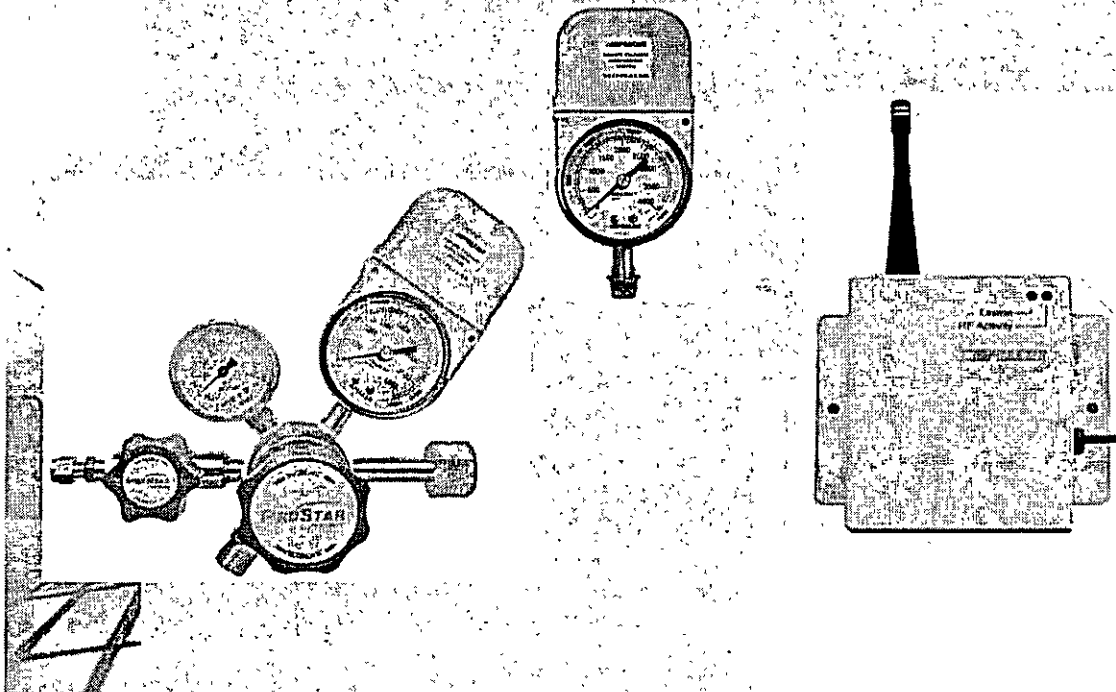
- + Libre de Contaminación
- + Aplicación de las Celdas de Combustible
- + El hidrógeno se puede producir de fuentes Renovables



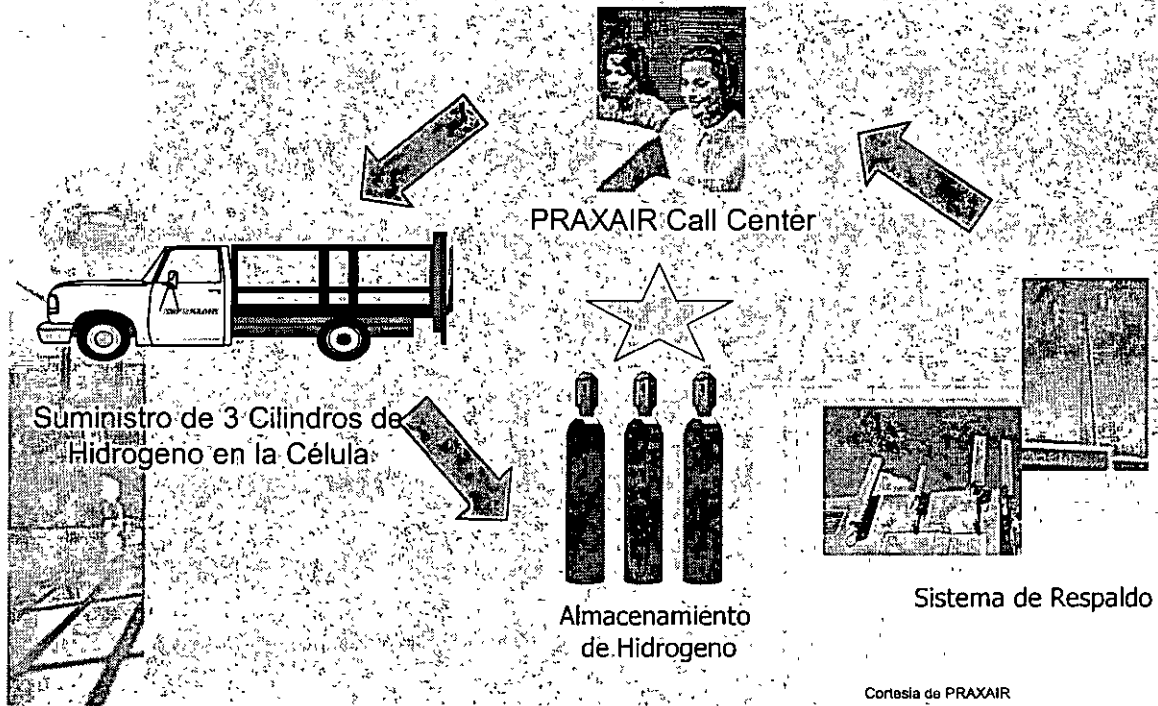
Remote Cylinder Monitoring Network



Equipment & Installation Examples

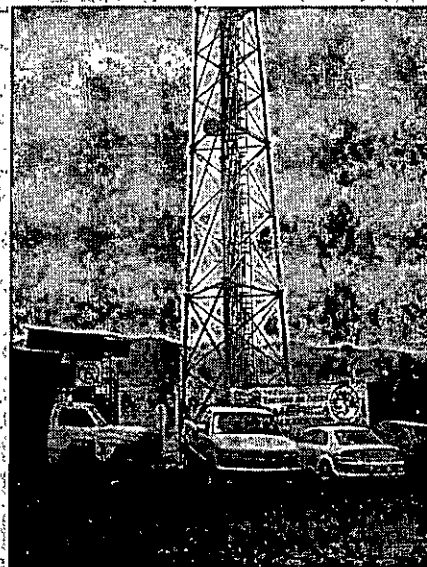


Sistema de Celda de Combustible como Respaldo en Telecomunicaciones (Telefonía Movil)



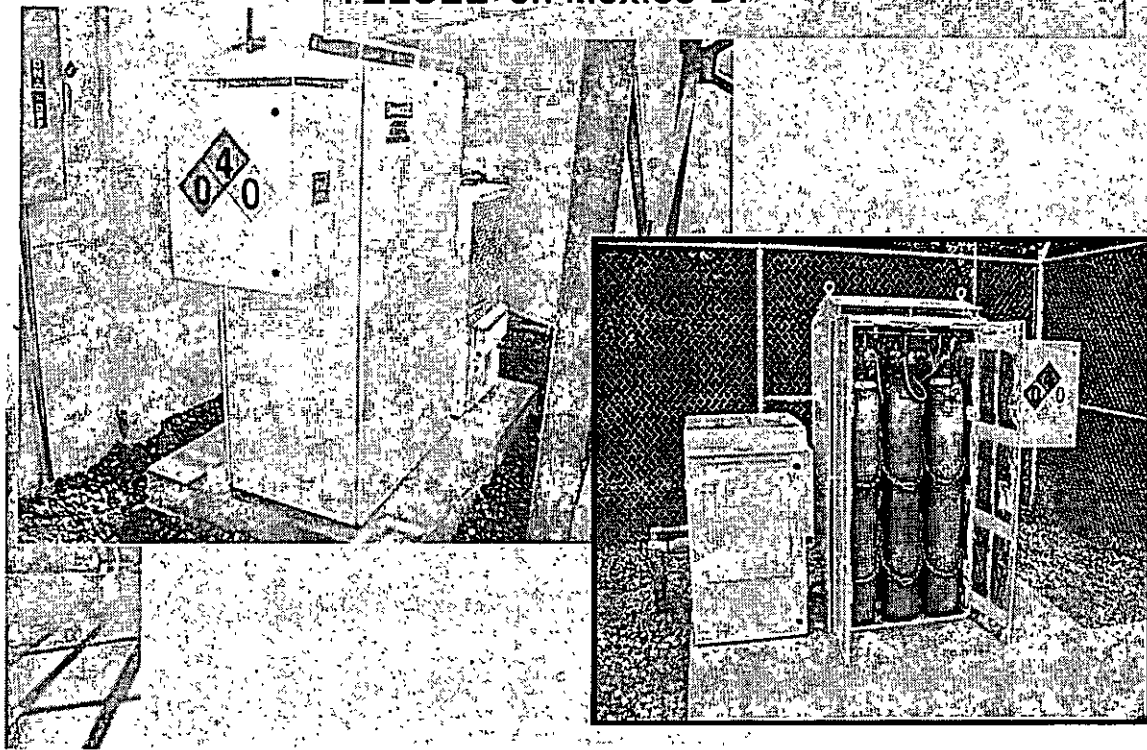
Cortesía de PRAXAIR

Respaldo de Célula para Telefonía Movil : MOVISTAR en Mexico DF

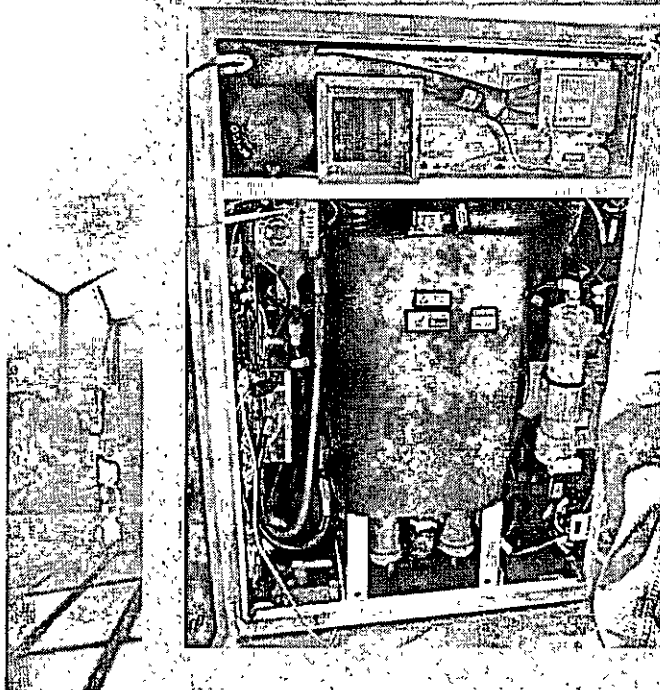


- Celda de Combustible de Respaldo en Hixquilucan Edo de Mexico

Respaldo de Célula para Telefonía Mobil: TELCEL en Mexico DF

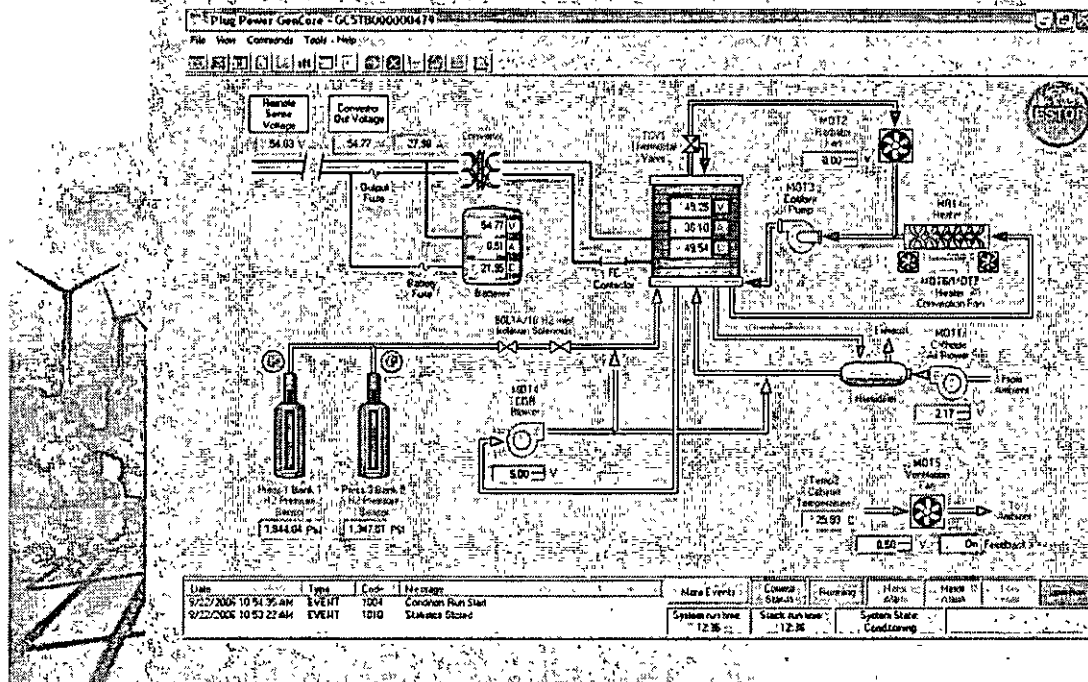


Celda de Combustible GENCORE para Sistema de Respaldo en Telefonía Celular

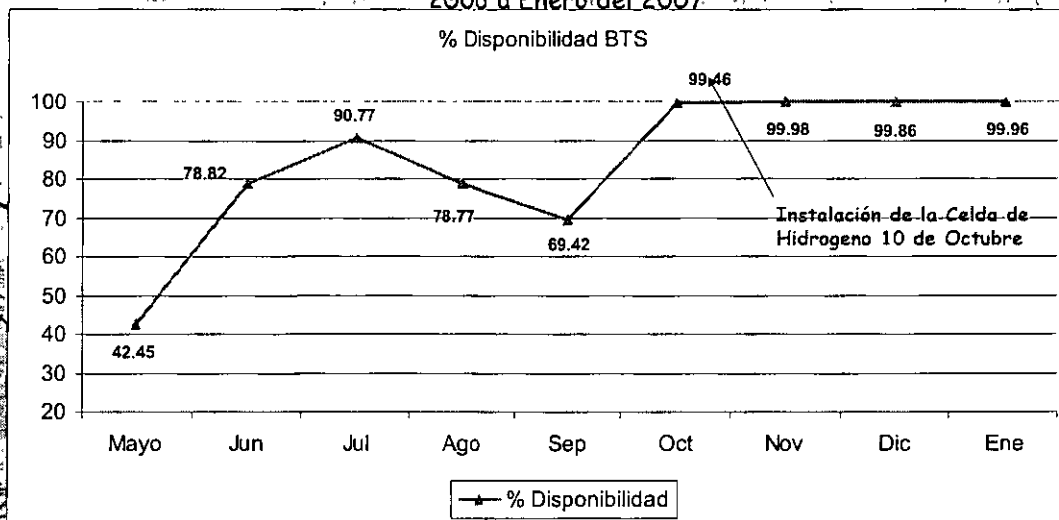


- Celda de Combustible de 5KW a 24 Volts CD
- Suministrada por 6 cilindros de Hidrogeno Industrial de 6 m3 de capacidad.
- Enfriada por Circulación Forzada de Glicól
- Controlada por una Procesador Intel Corel Duo con salida Ethernet , WiFi , GPS , Bluetooth , RS-232, GSM, GPRS y sin monitoreo local.
- Vida de la Célula Garantizada de 15 años en operación continua.

Pantalla de Monitoreo de la Celda de Combustible

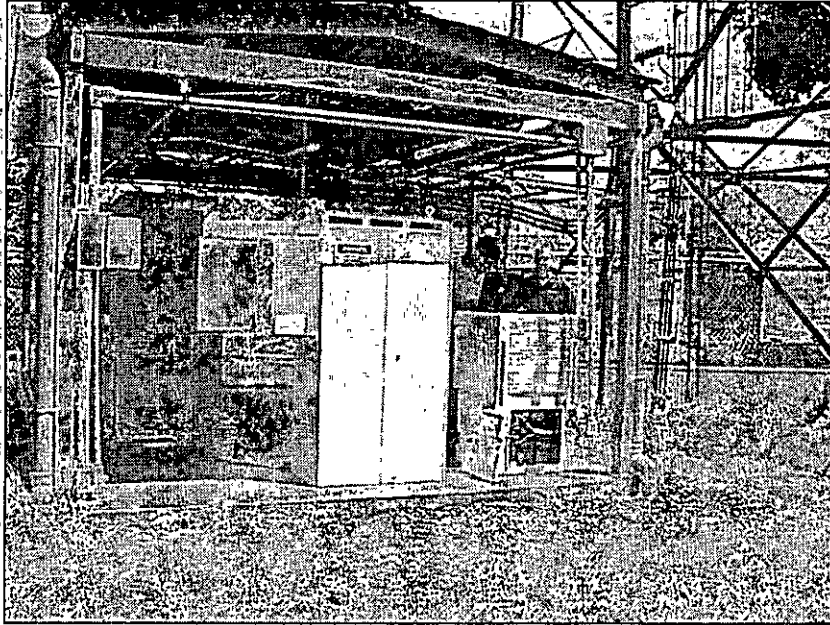


Resultados Típicos de Celda de Combustible GenCore en Mexico Comportamiento de la Disponibilidad en la BTS del Mes de Mayo del 2006 a Enero del 2007

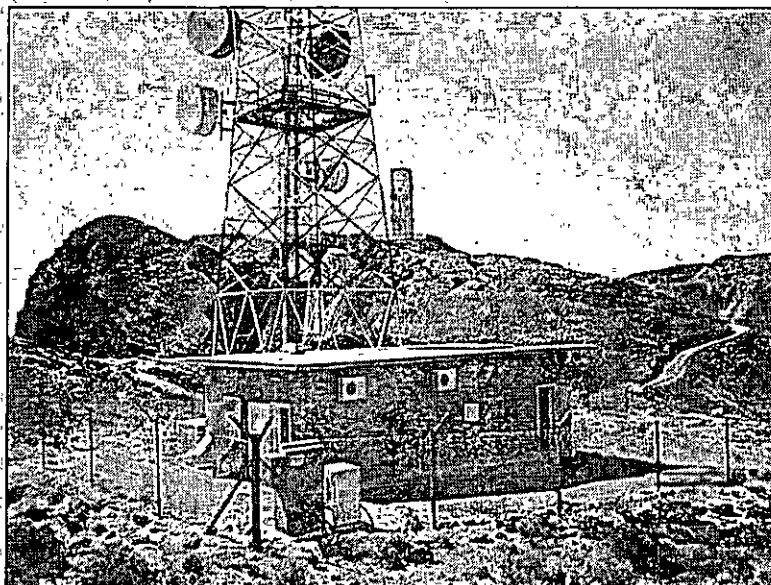


BTS (Base Transceiver Station): Equipo que comunica de manera inalámbrica la red telefónica con los teléfonos móviles.

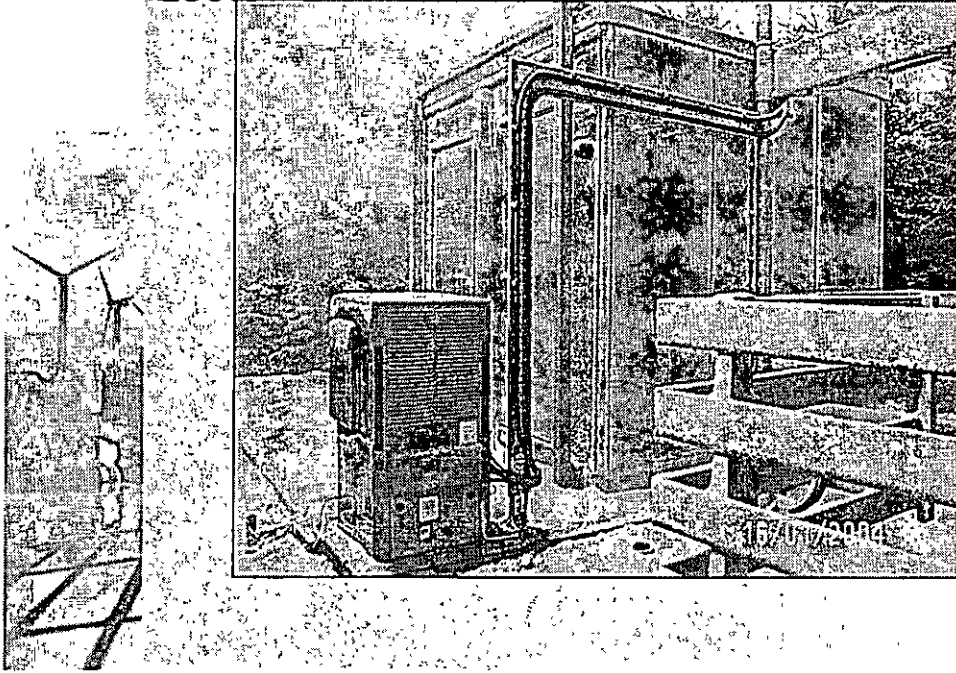
Respaldo un torre de Telefonica en Venezuela



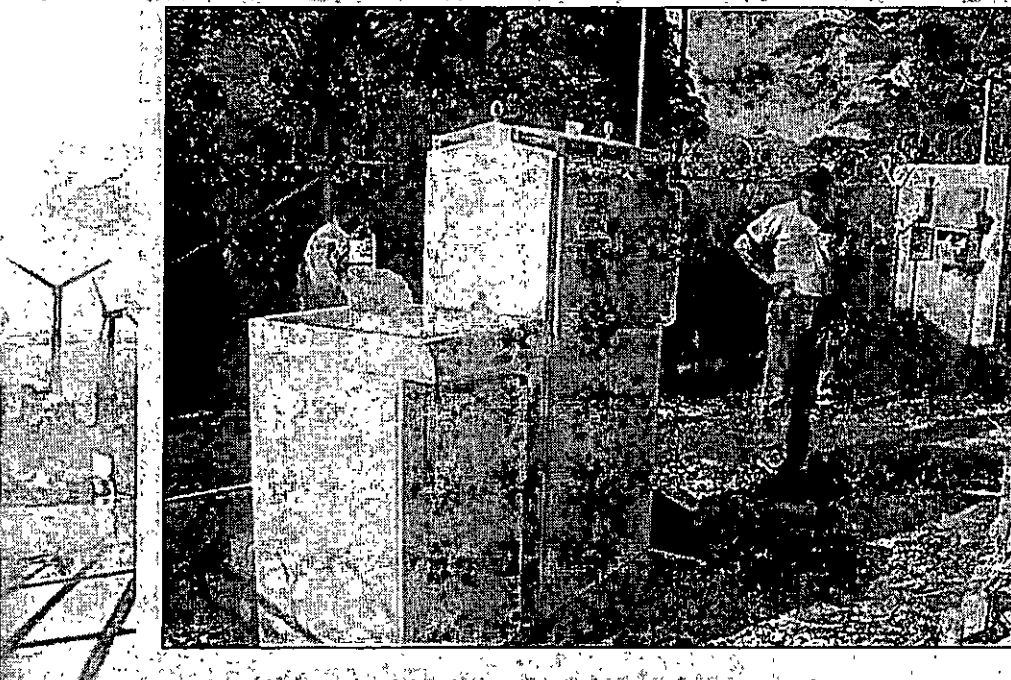
Respaldo de un repetidor de Eskom en Sud Africa



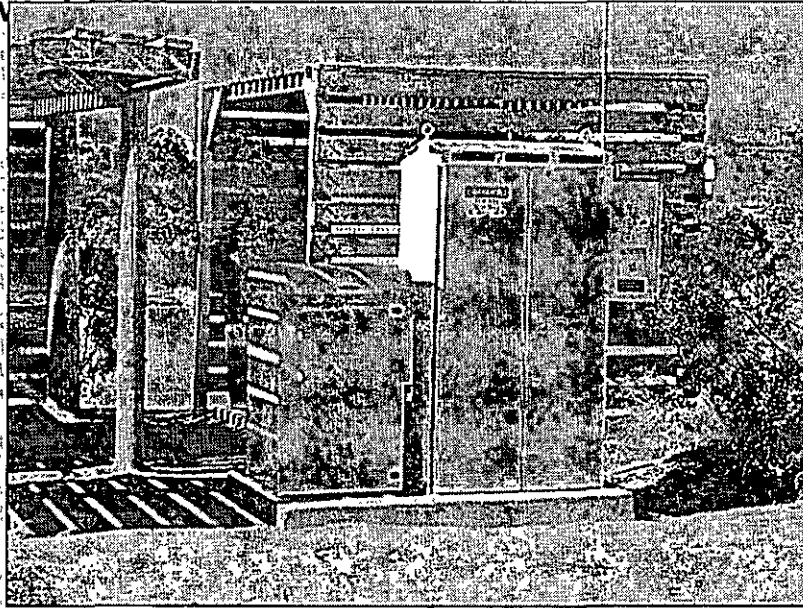
Respaldo un estación base remoto de Orange en Escocia



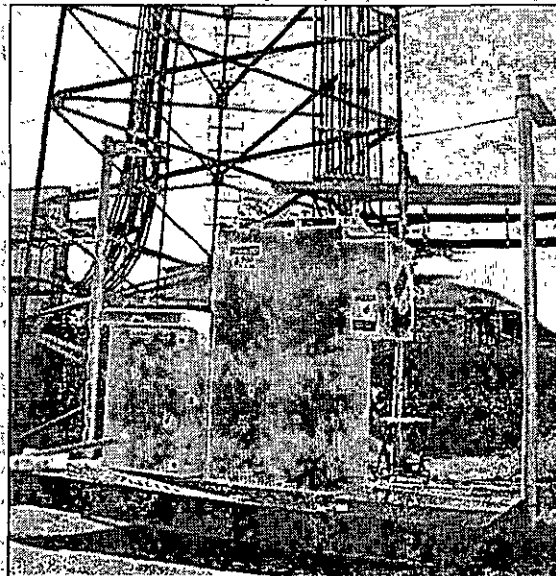
Respaldo un torre de Movilnet en Caracas, VE



Respaldo armarios de Verizon en el Desierto Mojave, EEUU



Respaldo un torre de Verizon en Tennessee, EEUU





PROYECCIÓN DE COMERCIALIZACIÓN DE CELDAS DE COMBUSTIBLE TIPO PEM EN MEXICO

Telcel

•Se instalaron los primeros sistemas en la Región 9:

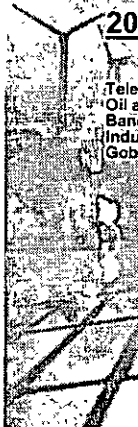
•La instalación de sistemas en la región 1 a 8 pondrá anticiparse basado en los resultados en la región 9.

Telefonica (Movistar)

•Un sistema ya instalado y probado en la Cd.de Mexico
•Telefonica propone realizar más pruebas en otras ciudades más críticas.

2007 Prospectos:

Telecom:	Telmex, Nextel, Axtel
Oil and Gas:	Pemex
Bancos:	Bancomer, VISA, Master Card
Industrial:	Peñoles, Bimbo, Apasco, Iberdrola
Gobierno:	SHCP, SDN y CENAPRED



6.- Perspectivas de los Mercados para Celdas de Combustible en México.

Mercados.



Estacionario (Sistemas de Respaldo de Energía) :

Telecomunicaciones -Hospitales- Laboratorios-Comercio -
Industrial.

Energía Portátil:



Celulares, Laptops, VCR, DC, PDA etc

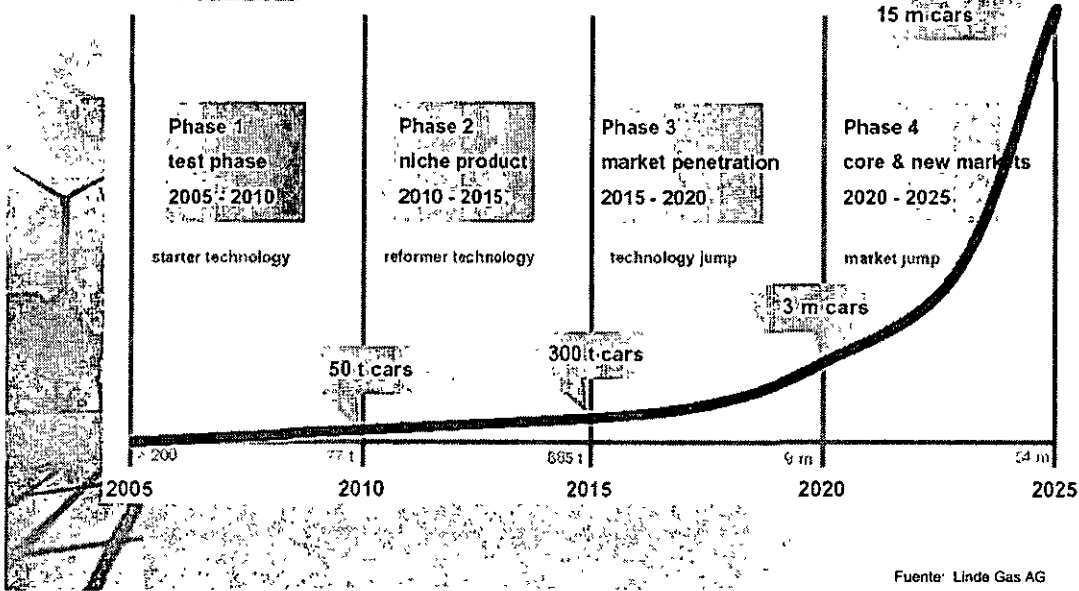
Transporte:

Nichos - Público - Personal



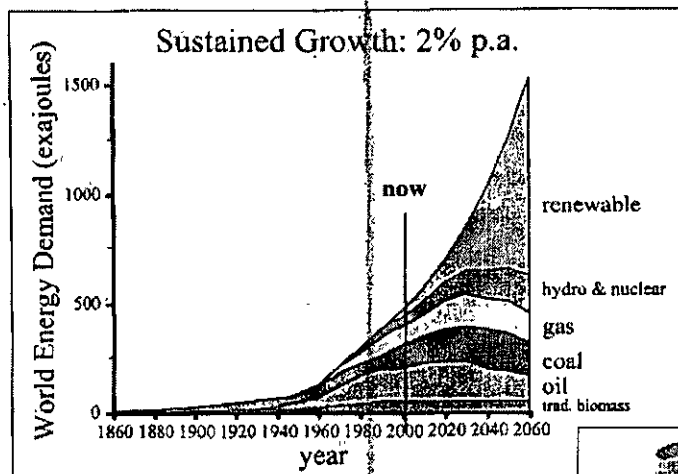
Hacia una Economía de Hidrógeno: Version

cars sold p.a.

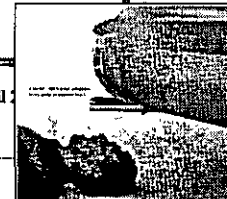


Hacia una Economía de Hidrógeno: Shell

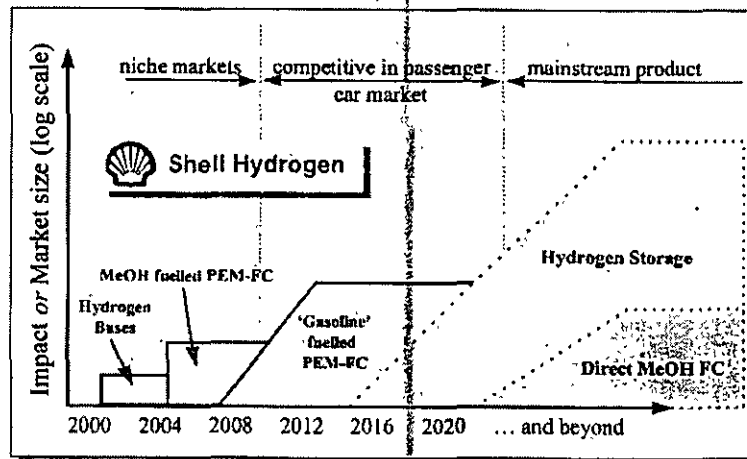
Energy Supply Scenario (Shell Group Planning)



Honda presentation - 27 April



The Future of Mobility (II)



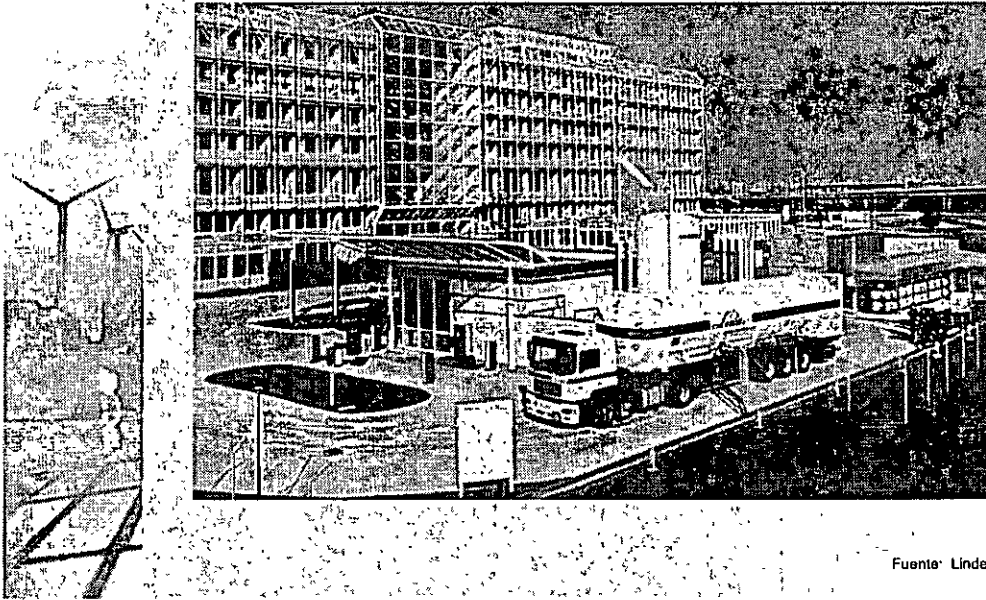
Honda presentation



7.- Conclusiones.

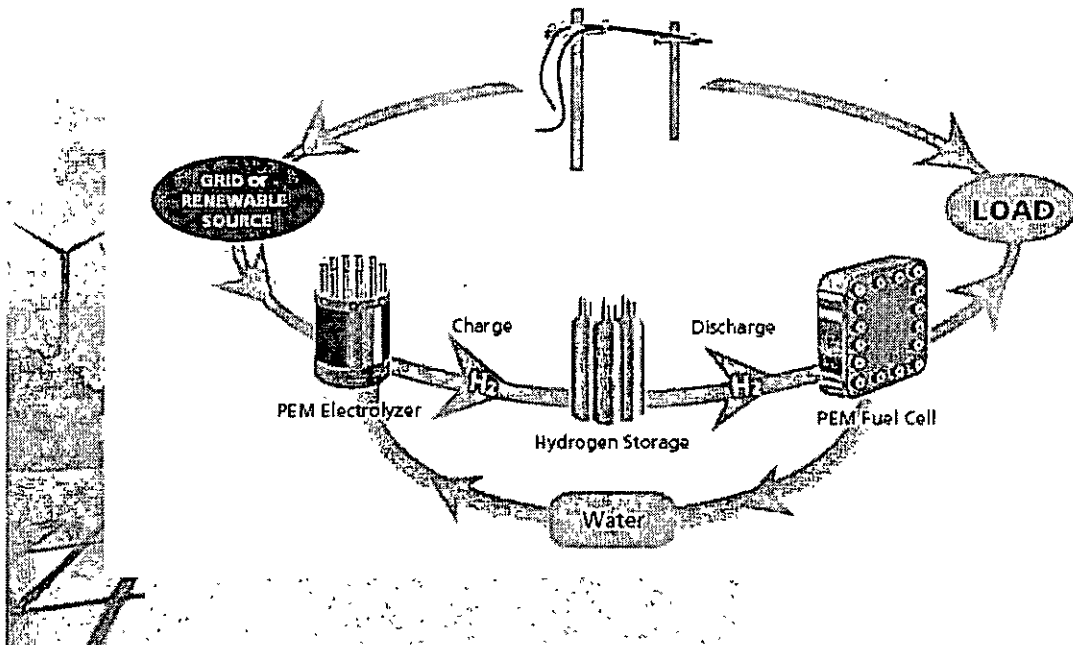
- México debe de impulsar el uso de Hidrógeno como acarreador de energía.
- Las tecnologías de Hidrógeno deberán tener incentivos gubernamentales para su implementación, aplicación y uso.
- México necesita hacer más atractiva la inversión en tecnologías de Hidrógeno.
- El Hidrógeno da espacio para los innovadores.

El Presente: Estación de llenado de LH2 en el Aeropuerto de Munich , Alemania



Fuente: Linde Gas AG

SISTEMA REGENERATIVO DE CELDA DE COMBUSTIBLE





El Hidrogeno fue noticia en 1972.



The UCLA

Hydrogen Car Project evolved from a note Frank Lynch (UCLA '72) put on a bulletin board in 1970 to the effect that students interested in developing a hydrogen fueled car to enter the Urban Vehicle Design Competition should contact him. Joe Fmegold and Ned Baker did so in short order,

UCLA's hydrogen powered 1972 Gremlin undergoes laboratory tests before entering 1972 Urban Vehicle Design Competition, in which the vehicle wins first prize for lowest emissions--the exhaust of a hydrogen powered car is steam.

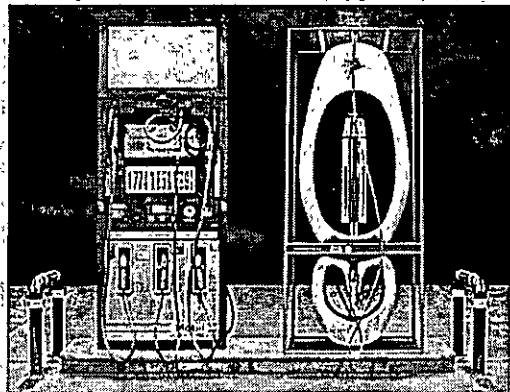
followed soon by Bob Takahashi and John Liu, and later by Carl





El Hidrogeno es noticia en el 2007.

"The Stone Age didn't end because they ran out of stones; the Oil Age won't end because we run out of oil."

Don Huberts, Shell Hydrogen



Y en México que estamos haciendo por el Hidrógeno?

- 1998 MB Daimler Chrysler corre un Autobus de H2 en Mexico.
- 1999 Se funda la Sociedad Mexicana del Hidrógeno AC 
- 2000 y 2001 Mexico es sede de las congresos Internacionales de Celdas de Combustibles y Energías Renovables
- 2005 Se fundada la Red Nacional del Hidrogeno AC 
- 2005 Se presenta una Iniciativa de Ley para el Aprovechamiento de las fuentes renovables de Energía
- 2005 Se tiene el primer Borrador del Plan Nacional del Hidrogeno
- 2006 Se funda la Sociedad Mexicana y Biógas AC
- 2006 Se instala la primera celda de Combustible para generacion energia electrica de Respaldo el torres de telecomunicaciones de Telefonía Movil.
- 2007 PRAXAIR Mexico pone a disposición de la Industria Hidrógeno Grado Celda de Combustible , Unico en el País.



El Hidrogeno es noticia en el 2004 y 2005.

AUTOFORUM
por Gerardo Luis

La Apuesta por el hidrógeno

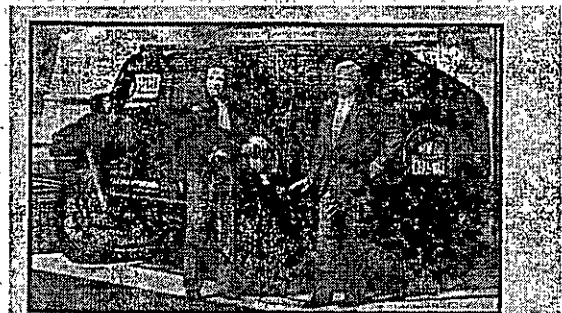
Esta semana se anunciaron dos hitos en la historia del hidrógeno. El primero es la entrega de un Hummer SUV de hidrógeno como combustible en algunas Boas y vehículos en California. El segundo es el anuncio de la creación de una red nacional de hidrógeno en México.

El hidrógeno es un elemento que hace tan solo algunos meses se veía como lejano en su uso masivo. Ahora, en las etapas de desarrollo, pero muy de la tecnología para usarlo sino en su aplicación, que aunque se estima costará bastante, se están haciendo los primeros pasos.

En la semana que viene, en un acto público, se hará la entrega de un Hummer SUV de hidrógeno al gobernador de California, Arnold Schwarzenegger, por parte de Bob Lutz, vicepresidente de GM.

El vehículo, que fue resultado por el mismo gobernador de California, Arnold Schwarzenegger, utiliza un motor V6 de 6.0 litros que empuja solamente vapores de agua por el escape.

Ejecutivos de GM aclararon que su compañía se mueve rápidamente en la actualidad para bajar el costo de los paquetes de las celdas de combustible, en los paquetes de esta tecnología y en su desarrollo para hacerlos viables de manera comercial. En la misma



El Hummer SUV de hidrógeno fue entregado al gobernador de California, Arnold Schwarzenegger, por parte de Bob Lutz, vicepresidente de GM.



Muchas Gracias..... !

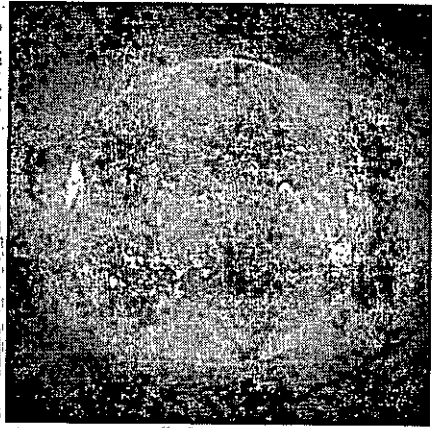
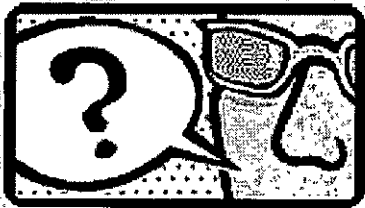


Imagen del Sol tomada por el telescopio ETE de CONAC, el día 12 de junio de 2002

