
Eficiencia energética y transporte terrestre sin contaminación: el campus como laboratorio

Dr. Walter Mérida
Director
Clean Energy Research Centre
Vancouver, Canada
www.cerc.ubc.ca



a place of mind
THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA

II Seminario en Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Energéticamente Eficiente de Centroamérica
Universidad Rafael Landívar Ciudad de Guatemala, Guatemala
6 y 7 de agosto de 2013

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Objetivos (II Seminario ECPA)

- Promover investigación
 - Ahorro y eficiencia en energía y transporte
 - Oportunidades: gas natural e hidrógeno
- Promover innovación
 - Políticas: el campus como laboratorio
 - Tecnología: colaboración industrial
 - Gas natural (buses, camiones, servicio pesado)
 - Hidrógeno y celdas de combustible (automóviles)
- Ser punto de encuentro
 - Colaboración internacional



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

2

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

La universidad de British Columbia (UBC)

- UBC
 - 402 hectáreas
 - 4,000 profesores
 - 54,000 estudiantes
 - Flota de vehículos
 - Redes propias (electricidad y gas)

- Transferencia de tecnología
 - Colaboración industrial
 - Incubadoras
 - **130 spin offs**

- UBC™
 - Investigación & sustentabilidad

Vancouver (1908)



Okanagan (2005)





a place of mind


www.cerc.ubc.ca

3

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Motores de innovación

<div style="background-color: #555; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">PPC</div> <p>Pulp and Paper Centre</p> <p>Ciencias forestales Bio-refinería Eficiencia energética</p>	<div style="background-color: #555; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">ICICS</div> <p>Institute for Computing, Information and Cognitive Systems</p> <p>Efectos especiales Equipo de minería</p>	<div style="background-color: #76b82a; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CERC</div> <p>Clean Energy Research Centre</p> <p>Maestría Energía limpia</p> <p>Motores Baterías Fotovoltaica Celdas de combustible Hidrógeno Bio-combustibles Purificación de agua Materiales</p>	<div style="background-color: #555; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CDRD</div> <p>Centre for Drug Research and Development</p> <p>Farmacología Desarrollo de drogas</p>
--	--	---	--



a place of mind

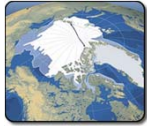
www.cerc.ubc.ca

4


II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Sistema de energía Efectos | impacto | duración


- Cambio climático | continentes | siglos




Calentamiento




Acidificación



Desertificación




Pérdida de hábitat

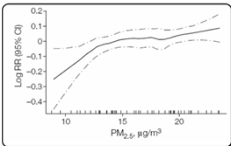


Seguridad energética


- Salud | regiones | décadas




O₃, NO_x, SO₂



PM₁₀



CO




a place of mind

www.cerc.ubc.ca


5


II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

CERC



FACULTY OF
APPLIED SCIENCE

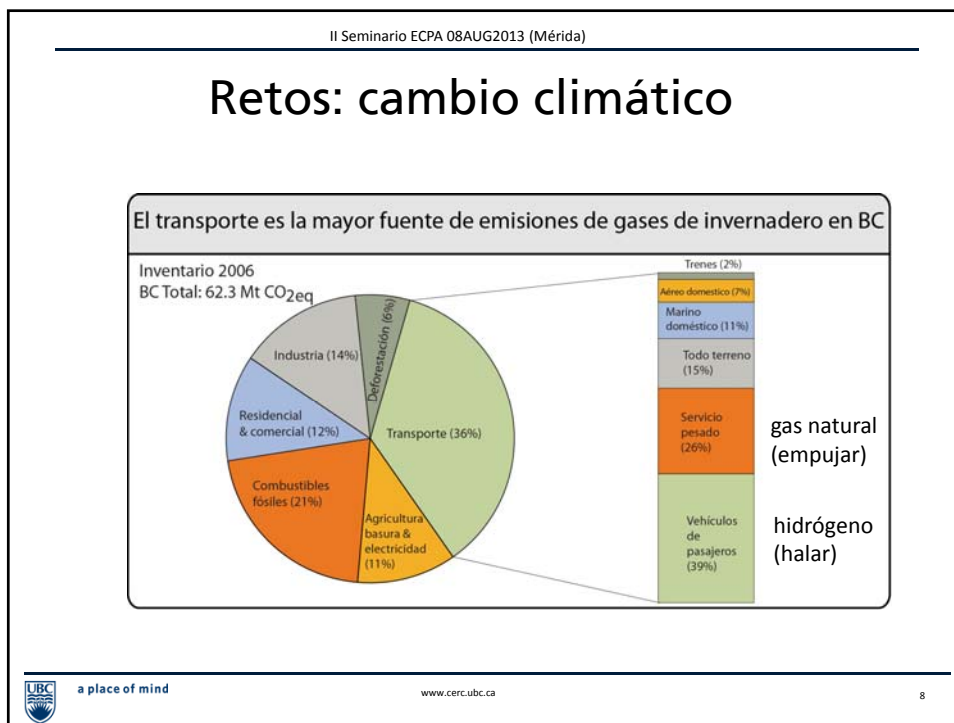
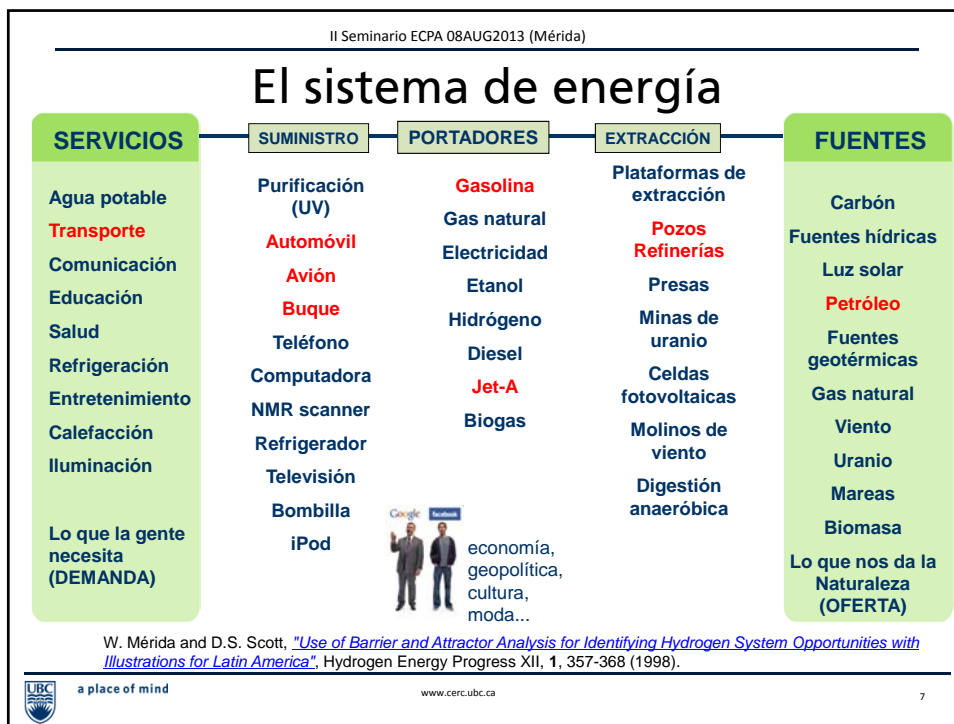




a place of mind


www.cerc.ubc.ca


6



II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)


Retos: electricidad vs energía química





Hogar "típico" (USA) = 1-5 kW
 → 120 kWh/día
 → 5 kW

Camión clase 8 = 100 galones diesel
 → 3763 kWh/día (~31 hogares)
 → Llenado en 5 minutos = 45 MW



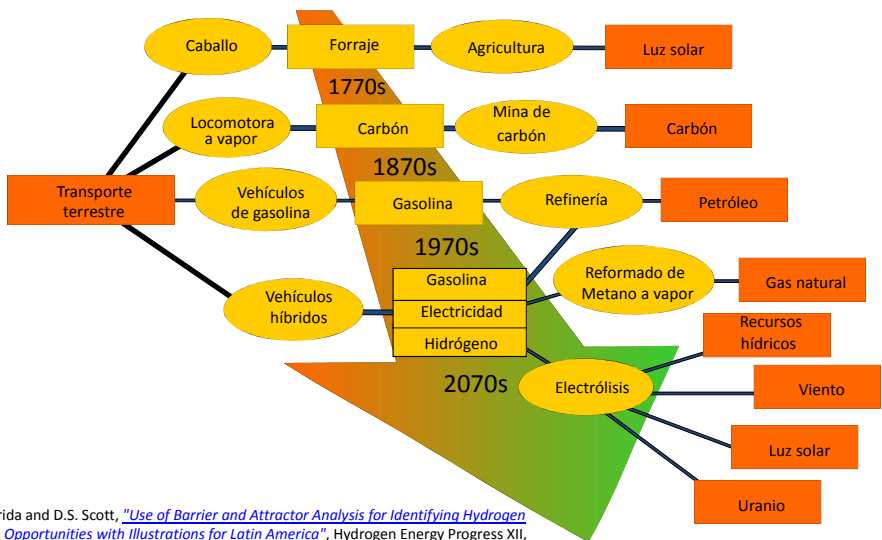
a place of mind

www.cerc.ubc.ca

9

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)


Evolución



The diagram illustrates the evolution of energy systems through four decades:

- 1770s:** Caballo, Forraje, Agricultura, Luz solar, Locomotora a vapor, Carbón, Mina de carbón, Carbón.
- 1870s:** Transporte terrestre, Vehículos de gasolina, Gasolina, Refinería, Petróleo.
- 1970s:** Vehículos híbridos, Gasolina, Electricidad, Hidrógeno, Reformado de Metano a vapor, Gas natural, Recursos hídricos.
- 2070s:** Electrólisis, Viento, Luz solar, Uranio.

W. Mérida and D.S. Scott, "Use of Barrier and Attractor Analysis for Identifying Hydrogen System Opportunities with Illustrations for Latin America", Hydrogen Energy Progress XII, 1, 357-368 (1998).



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

10

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Oportunidades: descarbonización

- Las fuentes primarias de energía han sido “descarbonizadas” en lo últimos siglos
- El metano contiene menos carbono
- El hidrógeno no contiene carbono

J. H. Ausubel (1996) 'Can technology spare the Earth?' *American Scientist* **84**(2), 166-178.

a place of mind
www.cerc.ubc.ca
11

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Oportunidades: gas natural


- Metano reemplaza al diesel

a place of mind
www.cerc.ubc.ca
12


II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Oportunidades: hidrógeno


Larga distancia




Interurbano



Urbano



Motor de combustión interna	
	Híbridos (combustión + baterías)
	Recargables con extensión de rango
	Eléctricos (sólo baterías)
	Hidrógeno + celdas de combustible + [baterías/supercapacitores, etc]



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

13

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

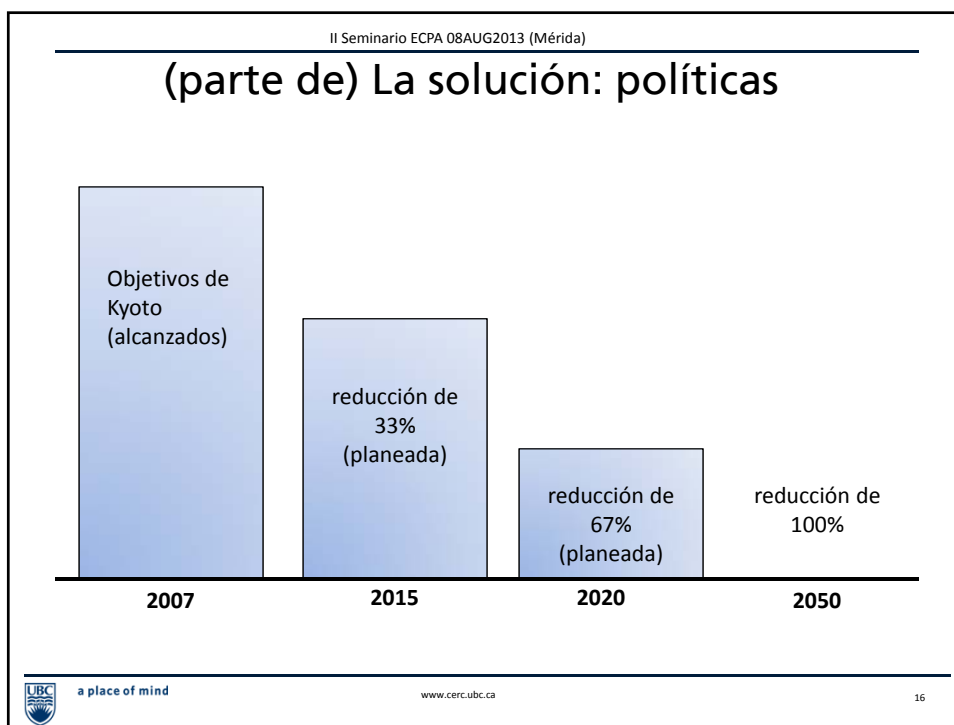
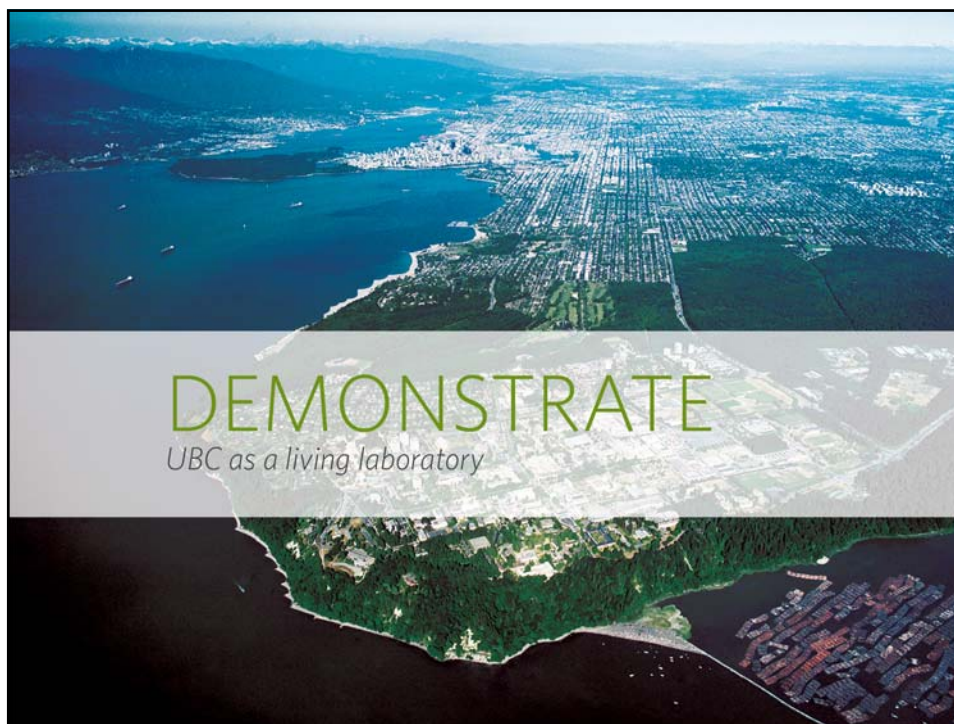
El campus como laboratorio



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

14



II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Retos: crecimiento en el campus



2001: ~10,000

- 7,000 estudiantes
- 700 profesores y personal
- 1,700 familias



2010: ~16,500

- 8,500 Students
- 1,900 Faculty/ Staff Rental
- 6,000 Family/ Co-Development (2,100 are affiliated)



2025: ~30,000

- 14,000 Students
- 3,300 Faculty/Staff Rental
- 12,800 Family Housing/Co-Development (4,750 are affiliated)



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

17

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

(parte de) La solución: programas

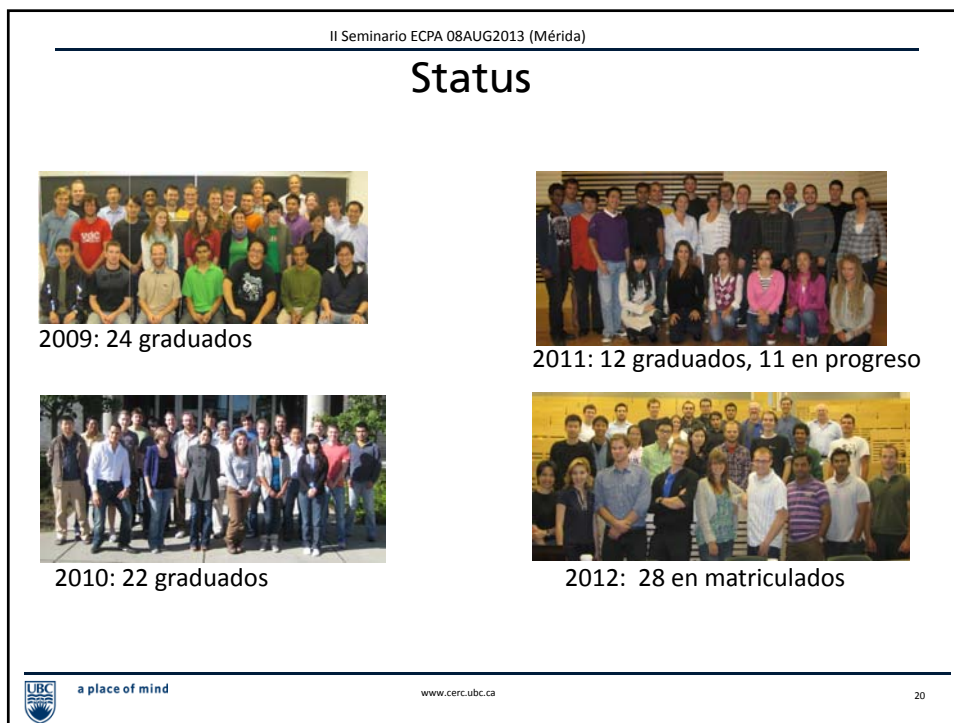
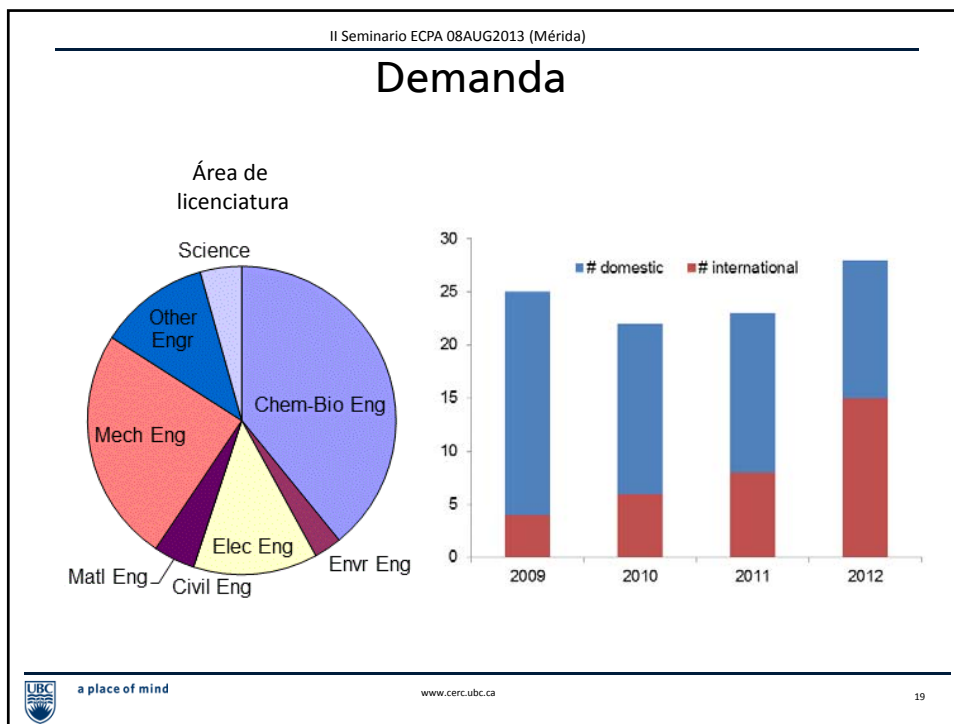
- Maestría (Ingeniería en energía limpia)
 - Iniciado en 2009
 - Primero en Canadá (América del Norte?)
 - 12-18 meses
- Patrocinado por la industria (~40%)
- Autosuficiente desde 2012

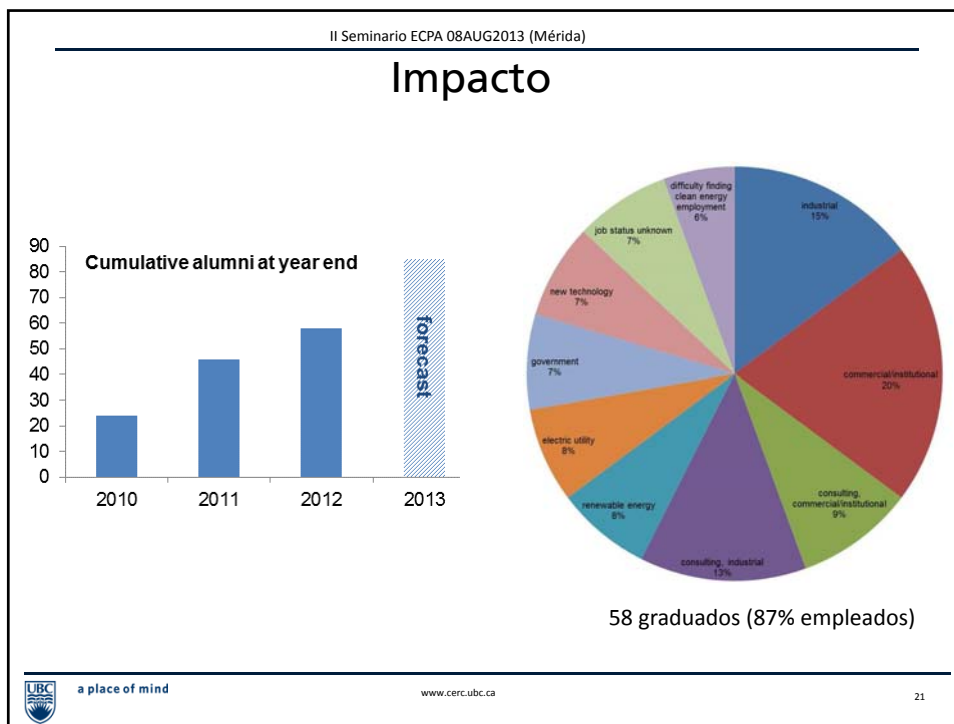


a place of mind

www.cerc.ubc.ca

18





II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

(parte de) La solución: proyectos

Bio Energía



Almacenamiento



Vehículos eléctricos



Redes de convergencia



Biomasa a hidrógeno



En marcha ----- en desarrollo ----- en evaluación

UBC a place of mind www.cerc.ubc.ca 22

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Planta de bioenergía



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

23

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Redes de convergencia

Potencia sobre ethernet
(60 W, 120 W)



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

24

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Vehículos eléctricos



Fondos: Internos
Aplicación: carga inalámbrica
Vehículos : 4



Fondos: \$110k (externos)
Aplicación: infraestructura (nivel 2)
Estaciones: 20 (4 ubicaciones)
En funcionamiento: Marzo 31st 2013
Socio: ?



Planning roadmap
for roll-out of EV
infrastructure at
UBC



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

25

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

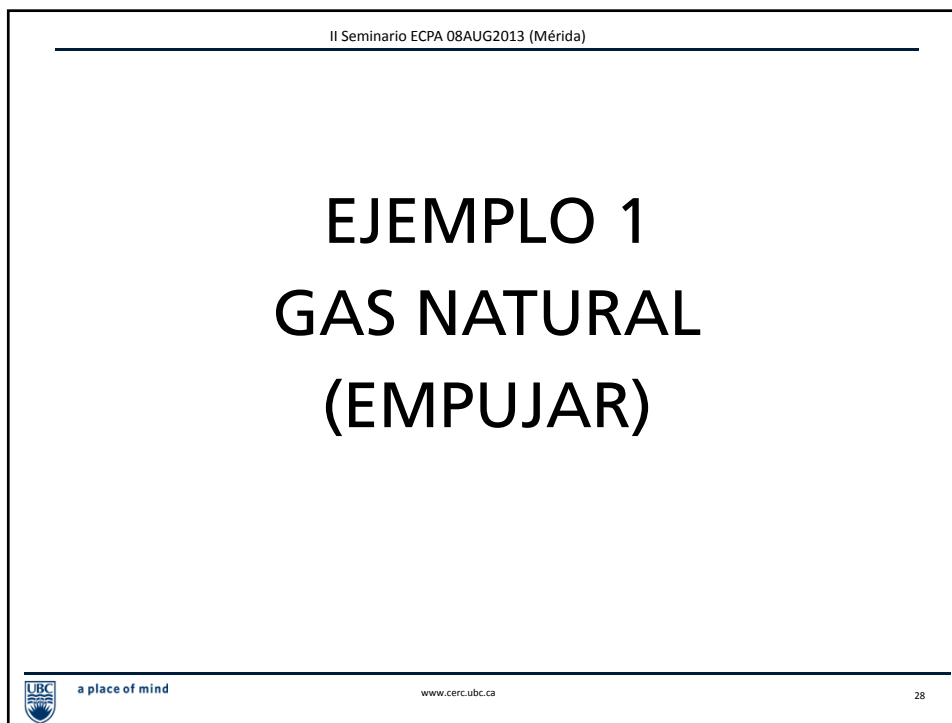
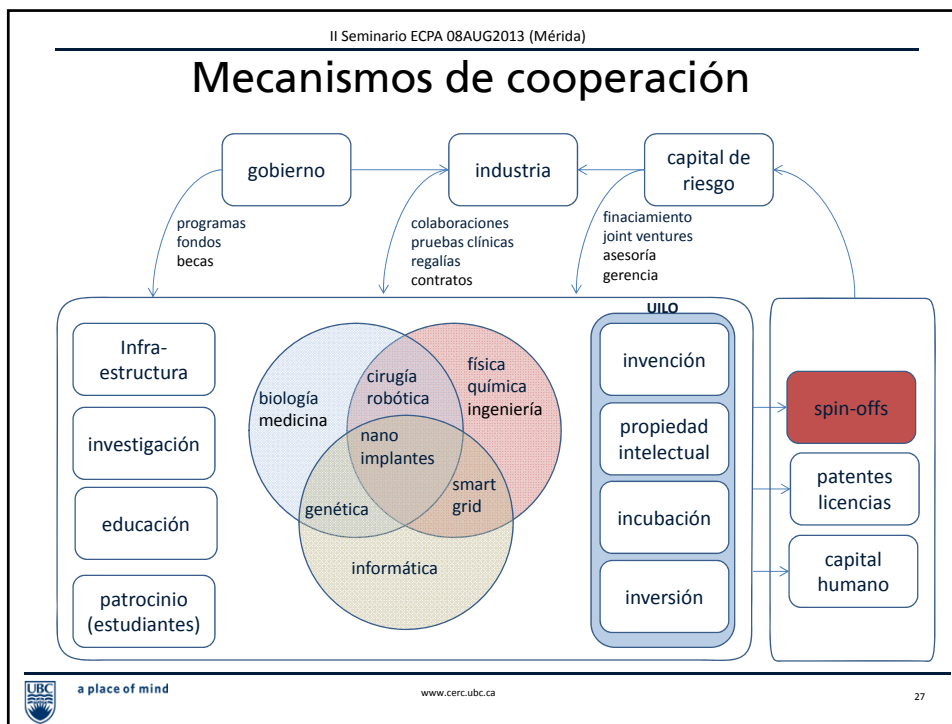
Innovación: del campus al mundo (dos ejemplos)



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

26



II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

gas natural (reemplaza al diesel)

- Dr. Phil Hill
(inventor)
 - Intensifier-Injector for Gaseous fuels for Diesel Engines (Marzo 1988)
- Motores diesel pueden usar CH₄
 - Estudio de mercado (1989)
 - Patente (USA) 1989
 - Cullen Detroit Diesel: motor de un cilindro para investigación
 - Licencia a fabricantes de motores diesel



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

29

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Invento: inyector para gas natural

- Impacto:

<http://westport.com/>



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

30

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

EJEMPLO 2 CELDAS/HIDRÓGENO (HALAR)



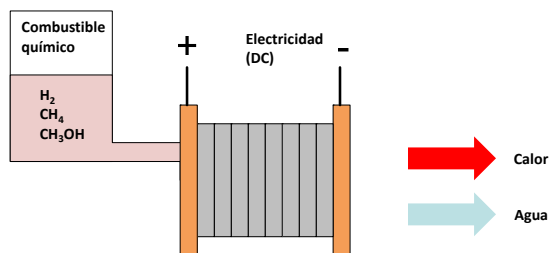
a place of mind

www.cerc.ubc.ca

31

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

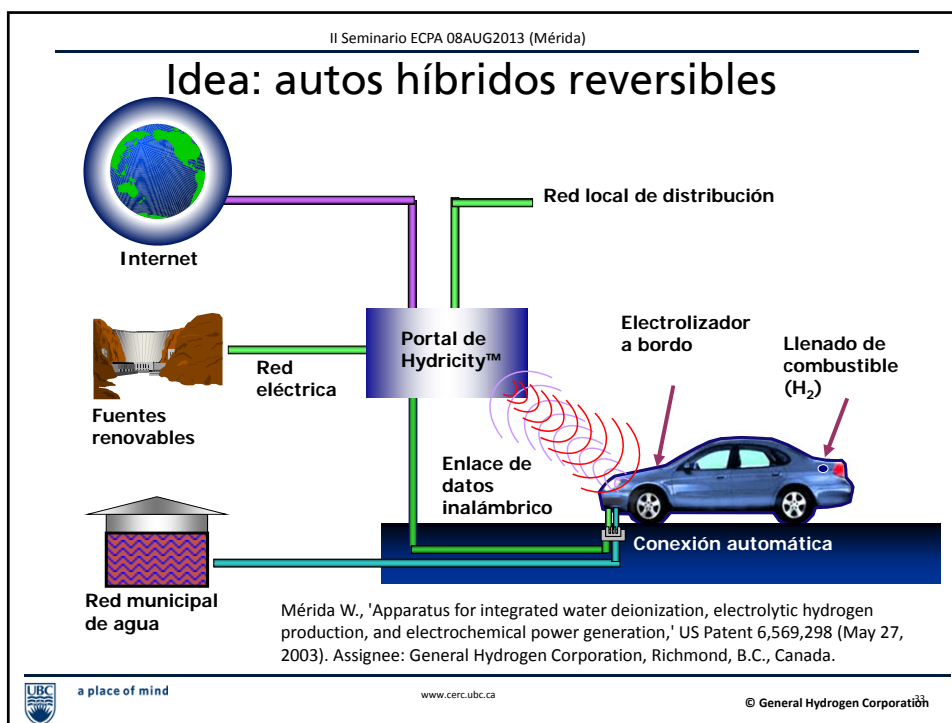
Ejemplo 2: celdas de hidrógeno



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

32



II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Productos

Mercados a corto plazo:

- Plug Power Canada: montacargas (Walmart, Central Grocers)
- Hydrogenics: back-up power (APC)
- Ballard: telecomunicaciones sistemas en India (ACME)
- Hyteon: sistemas residenciales en Japón (Mitsui)
- Questair: unidades de purificación de hidrógeno (Iwatani)
- Dynetek: tanques de hidrógeno (Honda, Hyundai)
- Enbridge Gas: planta de celdas híbrida (2.2 MW)
- Dantherm: back-up para telecomunicaciones de emergencia (TETRA)

UBC a place of mind www.cerc.ubc.ca 34

Actividades en BC (HALAR)



2008 programa de vehículos



- Gobierno e industria
- Vehículos de emisión cero
- 5 Ford Focus evaluados por 3 años
- Technology: Ballard Fuel Cell Systems, Dynetek Hydrogen storage
- Opportunity to test, demonstrate, deploy and evaluate proprietary systems for H₂ production



II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

2010 (Olimpiadas de invierno)

- 20 buses híbridos (celdas y baterías)
- 62% reducción en GHGs (comparados con buses diesel)
- La estación de llenado más grande del mundo (1000 kg_{H2} /day)



Tecnología y experiencia canadiense:

Air Liquide Canada
Ballard Power Systems
Dynetek Industries
Hydrogenics Corporation
New Flyer
Questair Technologies
Sacre-Davey Engineering



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

37

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

2011 Mercedes-Benz Canada



2011
Mercedes-Benz president and CEO Marcus Breitschwerdt Premier Christy Clark



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

38

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Del laboratorio a la realidad (06.2012)



BC

Hon. Pat Bell

Minister of Jobs, Tourism and Innovation



a place of mind

www.cerc.ubc.ca

39

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Colaboración internacional



a place of mind

www.cerc.ubc.ca


40


II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Alemania

- **Perfil**
 - 750 instituciones
 - 130 redes & clusters
 - 506,000 personas en investigación y desarrollo
 - 299,000 científicos
 - Cooperación > 40 países
 - Presupuesto 62 mil millones €/año

Fraunhofer





a place of mind

www.cerc.ubc.ca

41

II Seminario ECPA 08AUG2013 (Mérida)

Socios estratégicos para UBC

Applied research

government

industry

German R&D

Industrial Associations (AIF)

Companies

Clusters

Fraunhofer-Gesellschaft

Applied research for private & public enterprises. Largest applied research organisation in Europe

60

1.8 B

18,000

MP3 format

Länder

Federal

Helmholtz

Leibniz scientific community (WGL): 87 research institutions

80

1.3 B

13,300


Max Planck Society (MPG): Independent, non-profit. Basic research in natural science & humanities

Academies of science: guidance and advice to policymakers and society

Universities

Public funding (government)

Private funding (industry)

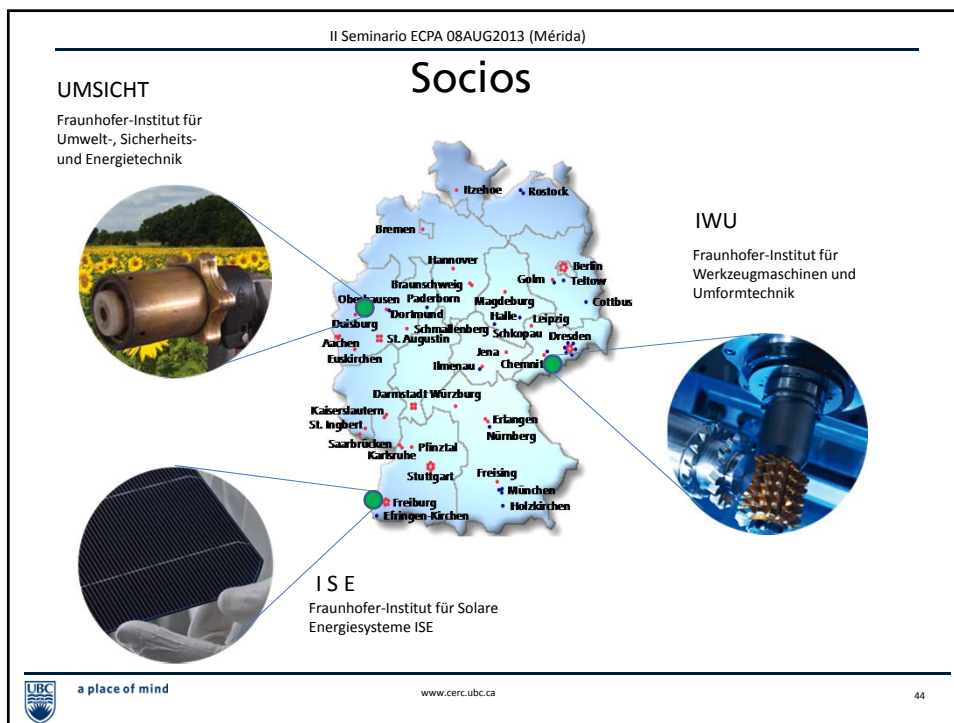


a place of mind

www.cerc.ubc.ca

42

21



¿Guatemala y Centro América?

- Mecanismos
- International Development Research Centre (IDRC)
 - <http://www.idrc.ca>



<http://merida.mech.ubc.ca>
walter.merida@ubc.ca

