

Sistemas de Propulsión Anaerobios basados en Pilas de Combustible

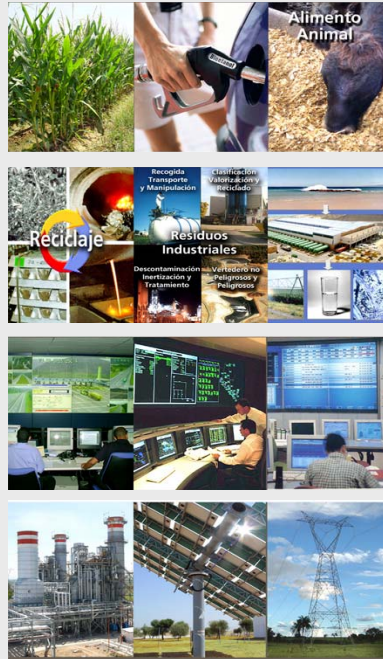
Seminario sobre tecnologías de conversión de potencia
para el sector de las Energías Renovables

Sevilla, 12 de Mayo de 2005

- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

ABENGOA



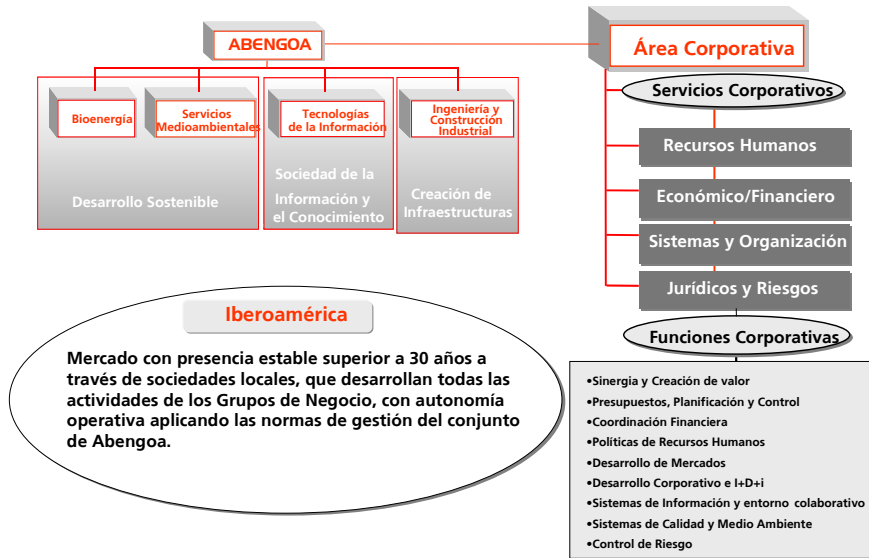
Su Interlocutor en Recursos y Soluciones Técnicas

Marzo 2005

Fundada en Sevilla en 1941. Es una empresa industrial y de tecnología que aporta soluciones para el Desarrollo Sostenible, la Sociedad de la Información y el Conocimiento y la Creación de Infraestructuras.

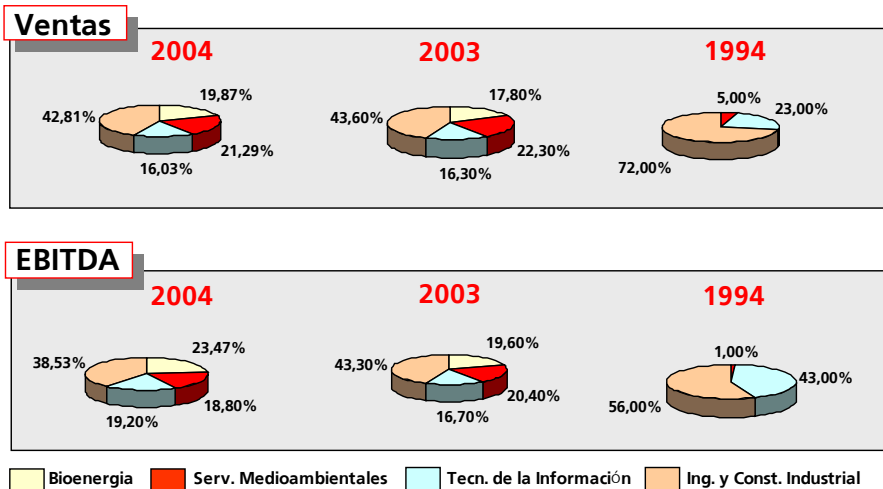
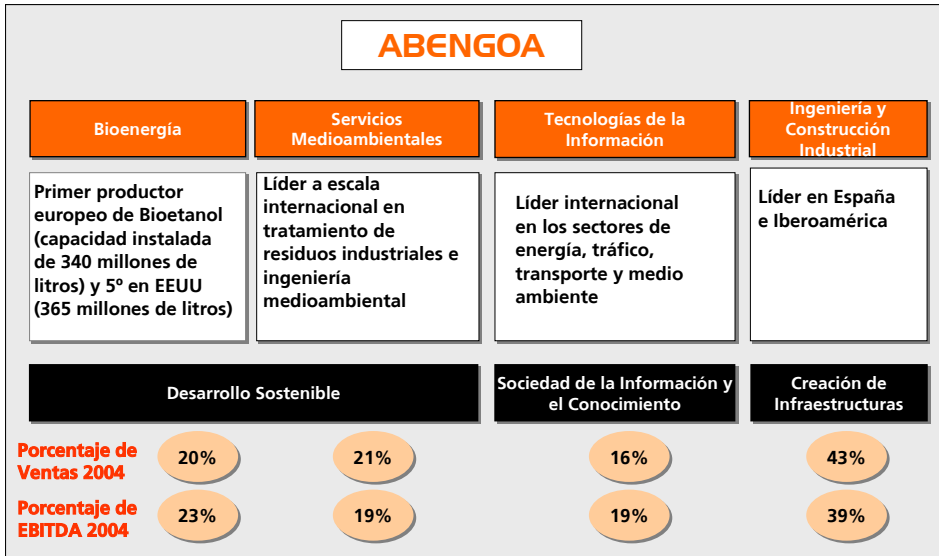
- Ventas y EBITDA en 2004 de 1.687,1 y 202,3 millones de euros respectivamente.
- Presente en más de 70 países.
- Busca la innovación como fuente para un crecimiento sostenido.

Para la búsqueda de sinergias y el "cross-selling" como motores de la creación de valor y el crecimiento, Abengoa se organiza en cuatro Grupos de Negocio e Iberoamérica como mercado estable y un Área Corporativa.

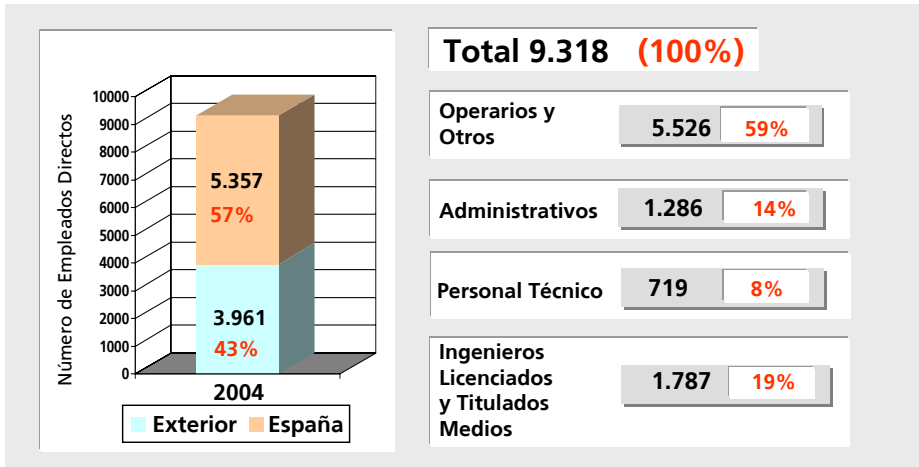


Áreas de actividad de cada Grupo de Negocio

Bioenergía	<ul style="list-style-type: none"> •Producción de alcohol etílico a partir de productos vegetales (cereales, biomasa). El alcohol (bioetanol) se usa para fabricar ETBE (componente de las gasolinas) o para su mezcla directa con gasolina o gasoil. De esta forma, al ser una energía renovable, se reducen las emisiones netas de CO₂ (efecto invernadero). •Producción de DDGS (Distillers Dried Grain and Soluble), complemento proteico para animales y CO₂. 	Desarrollo Sostenible
Servicios Medioambientales	<ul style="list-style-type: none"> •Reciclaje de residuos de aluminio, escorias salinas y de zinc. Gestión de residuos industriales, Limpiezas industriales e hidrocarburos. Ingeniería medioambiental (ingeniería y construcción para el tratamiento de aguas y la gestión de residuos). 	
Tecnologías de la Información	<ul style="list-style-type: none"> •Telvent, la compañía global de TI en tiempo real, es especialista en operación y soluciones de negocio con un alto valor añadido tecnológico, en los sectores de la Energía, Tráfico, Transporte y Medio Ambiente en Europa, América del Norte, América Latina y Asia. •Con más de 40 años de experiencia en sistemas de control y supervisión industrial y de gestión de procesos empresariales, Telvent ejecuta proyectos y proporciona servicios técnicos, en el campo de aplicaciones críticas, control en tiempo real y gestión de la información, complementada con una completa oferta de servicios de outsourcing y consultoría, fruto de la cual Telvent gestiona infraestructuras tecnológicas y de TI para su amplia cartera internacional de clientes. 	Sociedad de la Información y el Conocimiento
Ingeniería y Construcción Industrial	<ul style="list-style-type: none"> •Ingeniería, construcción y mantenimiento de infraestructuras eléctricas, mecánicas y de instrumentación para los sectores de energía, industria, transporte y servicios. Promoción, construcción y explotación de plantas industriales y energéticas convencionales (cogeneración y ciclo combinado) y renovables (bioetanol, biomasa, eólica, solar y geotermia), así como basadas en hidrógeno y pilas de combustible. Integración de redes y proyectos llave en mano de telecomunicaciones. Comercialización de productos relacionados con las actividades anteriores, así como fabricación de elementos auxiliares para energía y telecomunicaciones. 	Creación de Infraestructuras



Plantilla Media Año 2004



HYNERGREEN

- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

HYNERGREEN

13

HYNERGREEN



Hynergreen Technologies S.A. (Hynergreen) es una filial de Abengoa, creada el 17 de Marzo de 2003 cuyo objetivo es la organización y desarrollo de actividades y proyectos relacionados con la producción de electricidad mediante pilas de combustible basadas en diferentes tecnologías, así como el uso de hidrógeno.

15

Desarrollo de nuevas pilas de combustible: **reversibles, compactas y directas**, para aplicaciones concretas que requieran características muy determinadas.



Nuevas aplicaciones de las pilas de combustible, empleando **diferentes tecnologías**: instalaciones para telecomunicaciones, aplicaciones residenciales y estacionarias, y transporte.



Producción de **hidrógeno renovable**, así como su **tratamiento, purificación, almacenamiento** y posterior **uso**.

Integración de fuentes de energía **renovables** (como por ejemplo, solar o eólica), con el **"Vector Hidrógeno"**.



16

Hynergreen participa en el subcomité técnico de normalización de pilas de combustible, perteneciente al comité de normalización de producción de energía eléctrica de AENOR. En este subcomité, está adscrito a los grupos de trabajo relacionados con aplicaciones estacionarias de las pilas de combustible.



Hynergreen ostenta la Vicepresidencia de la Asociación Española de Pilas de Combustible (APPICE) y la Vocalía de Ingeniería de la Asociación Española del Hidrógeno (AeH2).



Además, está presente en el Consejo Asesor de la Plataforma Europea del Hidrógeno y la Tecnología de Pilas de Combustible.

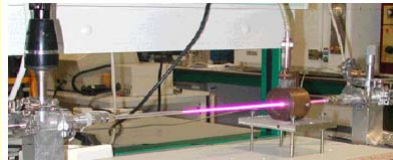


HYNERGREEN

- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

Bioplasma (Profit 2002 y 2003)

Subvencionado parcialmente durante dos años por el Programa Profit, el Proyecto Bioplasma está orientado al diseño y construcción de un sistema productor de energía eléctrica para comunicaciones basado en pila de combustible y reformador multi-gas. Cuenta, para su desarrollo, con la participación del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla del CSIC y de AICIA.



19

Sol-Ter-H (Profit 2004)

Subvencionado parcialmente por el Programa Profit (2004), y acometido conjuntamente con el CIEMAT, el objetivo es demostrar la utilidad del binomio EERR - vector hidrógeno, específicamente de la energía solar térmica y su uso para la producción de un hidrógeno limpio y renovable, a partir del empleo adecuado de un recurso ilimitado y abundante como es el sol.



20

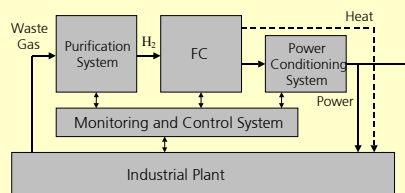
Homecell (Profit 2004 y JdA)

Subvencionado parcialmente por la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía y por el Programa Profit (2004), este Proyecto tiene por objeto el desarrollo, la construcción y la validación experimental de un sistema generador de energía eléctrica para aplicaciones domésticas de hasta 2 kW. Colabora en el Proyecto la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla.



Regenera (sin subvención)

El propósito de este proyecto es introducir la tecnología de pila de combustible en una planta industrial, de manera que se mejore la eficiencia de todo el proceso, a la vez que se reduce el impacto medioambiental. El objetivo es la instalación de una unidad de generación de electricidad alimentada con el hidrógeno contenido en un gas residual producido en el funcionamiento de la planta.



- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

- Indetectabilidad
 - Autonomía en inmersión
 - Firmas reducidas
 - Visual, radar, térmica, acústica, ecosonar, magnética
- Medios de detección
- Lanzamiento de armas

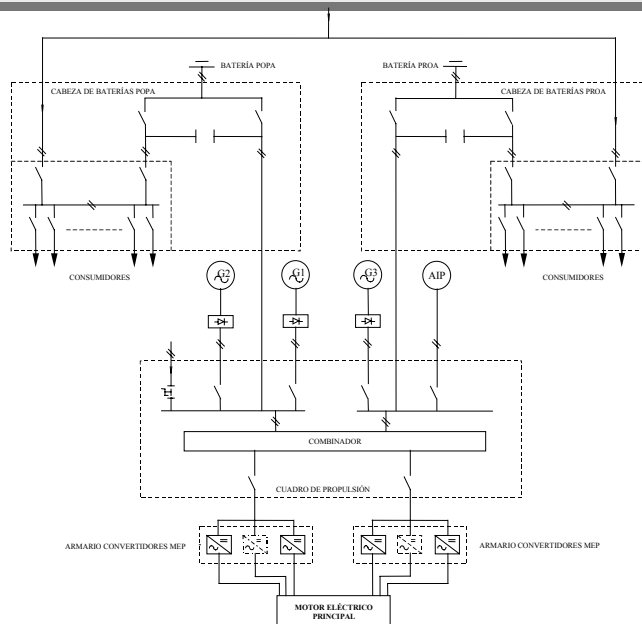
- Autonomía en inmersión
 - Capacidad de batería, velocidad
- Autonomía total
 - Combustible
- Coeficiente de indiscreción (CI)
 - Potencia de la planta de motores diesel

- Velocidad máxima en inmersión
 - Potencia MEP
- Dotación
- Número de tubos lanzatorpedos y carga de armas

- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

- Navegación de un submarino convencional
 - En inmersión
 - Motor eléctrico con baterías de Pb-ácido
 - Recarga de baterías:
 - Motores diesel acoplados a alternadores
 - En cota periscópica izando mástil de inducción, para la admisión de aire atmosférico
 - Situación de "snorkel"

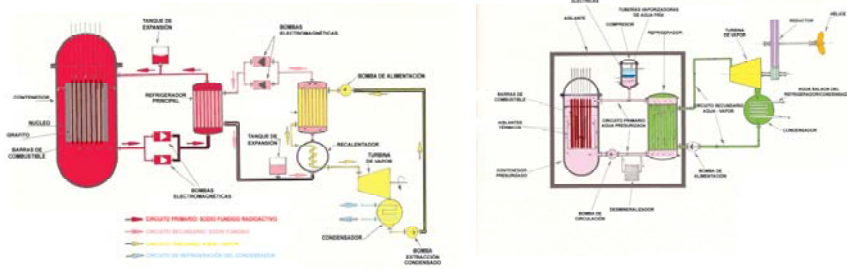
- Inconvenientes propulsión convencional:
 - Autonomía limitada (48-72 h; 8-12 h)
 - Indiscreción de "snorkel":
 - Incremento de firmas acústica, térmica y visual



- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

Incremento de autonomía

- Propulsión nuclear
 - Problemas técnicos, económicos y sociopolíticos
 - Sólo cinco países: EE.UU., Reino Unido, Francia, Rusia y China
- Propulsión anaerobia
 - Submarinos híbridos:
 - Propulsión convencional
 - Sistemas AIP (Air Independent Propulsion)
 - Alemania, Suecia y Francia



Ejemplos de reactores nucleares refrigerados por sodio líquido y agua presurizada.

33

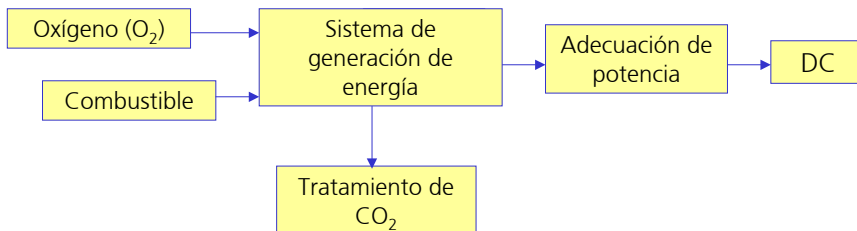
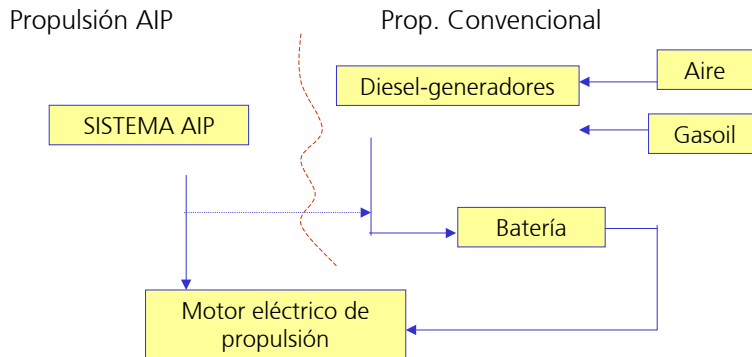
Sistema AIP

- Conjunto de elementos que permiten transformar la energía química que el propio sistema almacena, en energía mecánica o eléctrica, con independencia de la atmósfera
- Actualmente, es un complemento al sistema convencional diesel-eléctrico de propulsión y está optimizado para consumos energéticos reducidos

34

Submarinos híbridos

- Emplean su sistema AIP para situaciones que demanden baja potencia (200 kW), y prop. convencional para maniobras de alto consumo energético (2-3 MW)



- Los sistemas AIP se diferencian, principalmente, por el sistema de generación de energía, que impone el tipo de combustible y la necesidad o no de sistema de tratamiento de productos, dióxido de carbono (CO₂) en su mayoría

- Elementos comunes:
 - Almacenamiento de O₂:
 - En tanques criogénicos (LOX)
 - Adecuador de potencia:
 - Adapta la energía generada a red del buque
- Eliminación de CO₂:
 - Expulsión al exterior:
 - Aprovechando sobrepresión de fuente generadora de CO₂
 - Disolución en agua de mar en el interior del buque, minimizando el consumo energético
 - La disolución de CO₂ en agua de mar se ve favorecida por presiones elevadas y temperaturas reducidas

Diesel de ciclo cerrado (CCD)

- El sistema de motor diesel de ciclo cerrado es básicamente un motor diesel estándar, con la salvedad de la recirculación parcial de los gases de escape y eliminación del CO₂
- Pruebas de mar en 1991 (Alemania)

Motor Stirling

- Es un motor alternativo de combustión externa en el cual el calor producido en una cámara de combustión se transfiere al circuito cerrado de gas He, que provoca el movimiento alternativo de pistones
- En servicio desde 1995 (Götland, Suecia)

39

MESMA

- Module d'Énergie SousMarine Autonome
- Experiencia en propulsión nuclear: turbina de vapor, con una cámara de combustión
- Prototipo en tierra en 1998 (Francia); pendiente de instalar en submarinos Agosta de Pakistán

40

HYNERGREEN

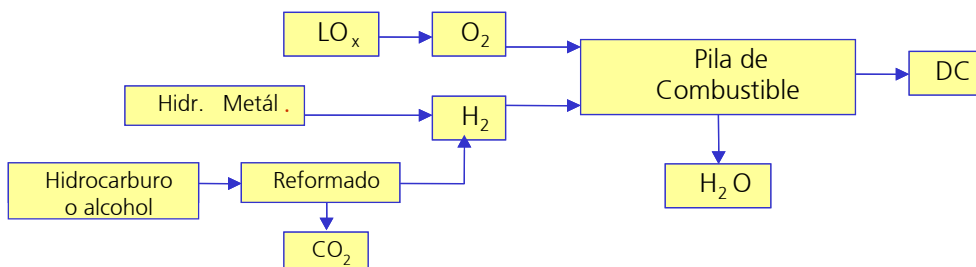
- 1.- Presentación de Abengoa
- 2.- Presentación de Hynergreen
- 3.- Proyectos representativos de Hynergreen
- 4.- Diseño de un submarino
- 5.- Propulsión submarina
- 6.- Sistemas anaerobios (AIP)
- 7.- Sistemas AIP basados en pilas de combustible

HYNERGREEN

AIP basados en pilas de combustible

Pilas de combustible

- Dispositivos electroquímicos de conversión directa de la energía química de un combustible en energía eléctrica y calor, en un proceso inverso a la electrolisis del agua

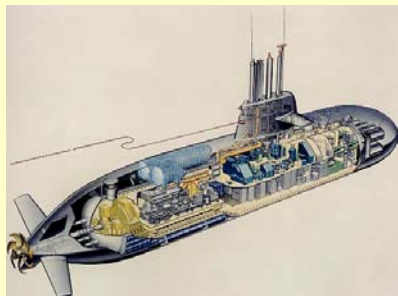


¿Por qué considerar un AIP basado en una pila de combustible?

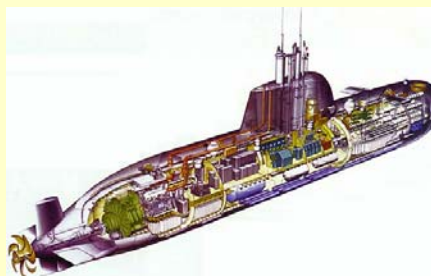
- Las pilas de combustible representan una alternativa real a medio plazo como medio de producción de electricidad silencioso, seguro, fiable y de alto rendimiento
- Conseguir potencias de hasta 500 kW es relativamente sencillo con la tecnología adecuada
- Pueden ser alimentadas con diferentes combustibles, sin más que elegir el reformador adecuado
- Diversas armadas las están eligiendo para sus próximos desarrollos de submarinos

La armada alemana ha considerado las pilas de combustible como una alternativa válida a los AIP tradicionales, encargando a Howaldtswerke-Deutsche Werft AG (HDW) el desarrollo de sistemas basados en esta tecnología.

Al primer 212A (U31) funcionando con pilas de combustible alimentadas con oxígeno e hidrógeno, le seguirán modelos de las clases 209, 214 y 212B.

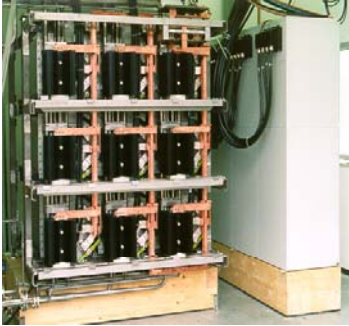


U-212

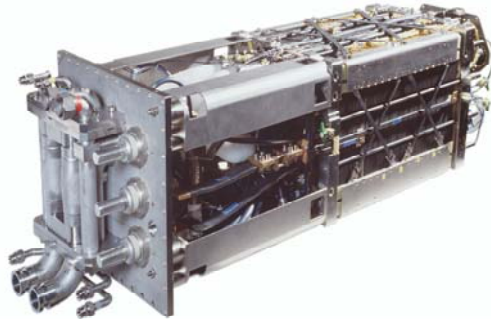


U-214



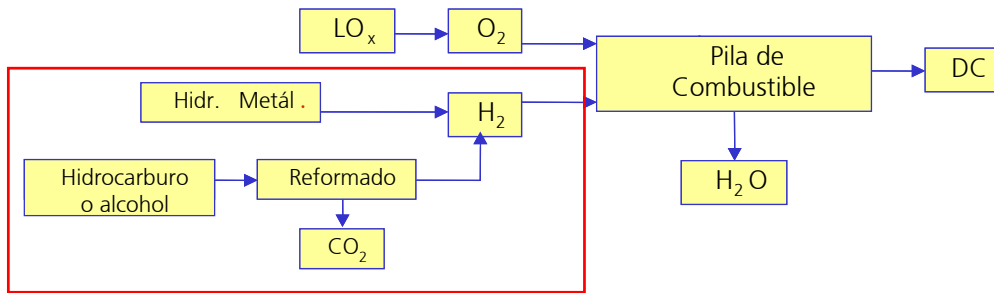


Módulos BZM 34 de 34 kW

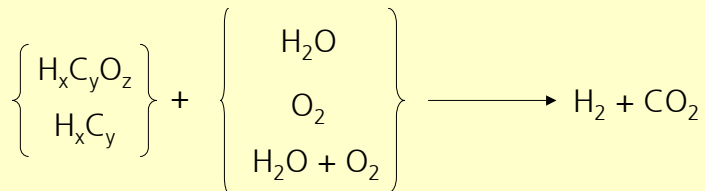


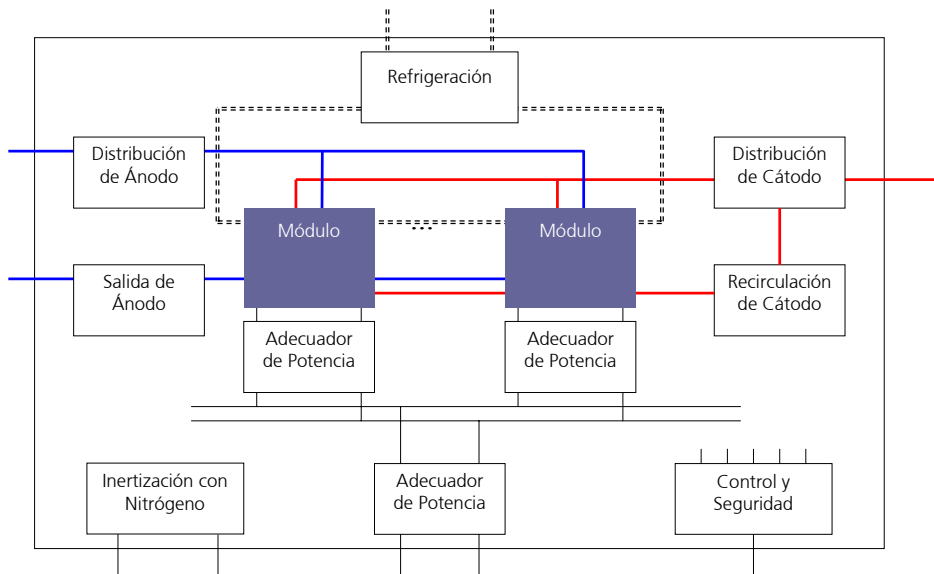
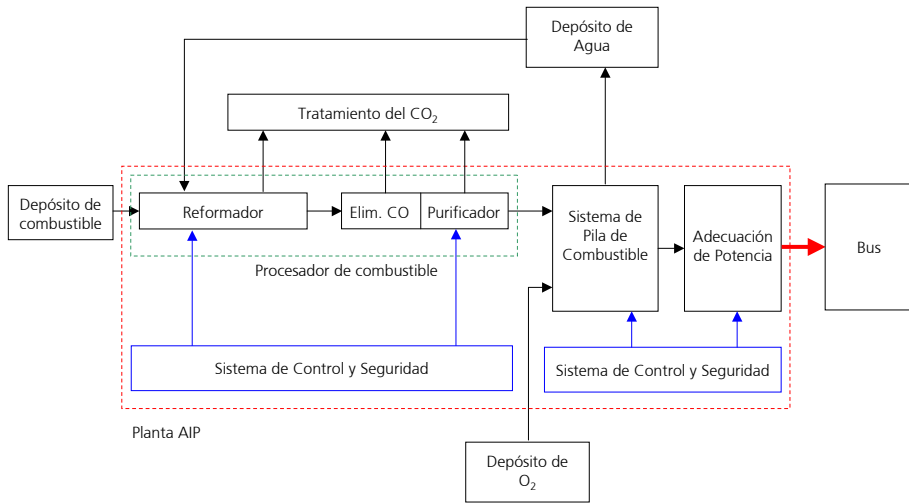
Módulo BZM 120 de 120 kW

Diferentes armadas, entre las que cabe destacar la francesa, la holandesa, la canadiense y la española, tienen proyectos en diferentes niveles de desarrollo, y empleando distintas tecnologías relacionadas con el diseño de un AIP basado en pilas de combustible para sus submarinos.

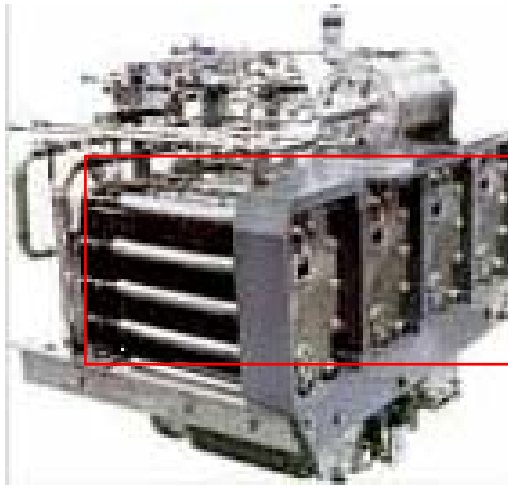


Procesos de Reformado



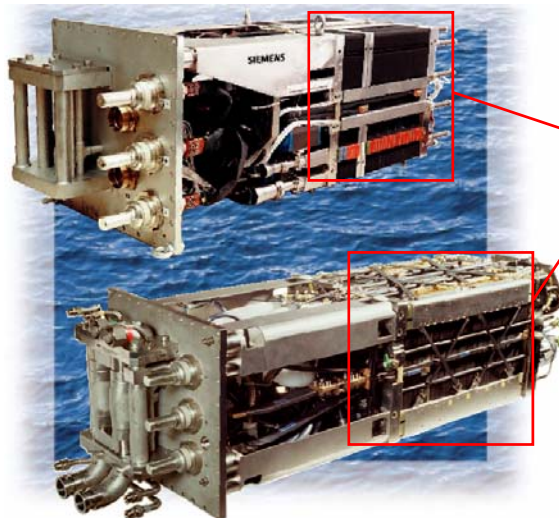


Ejemplo: SPC de UTC para sumergible no tripulado.

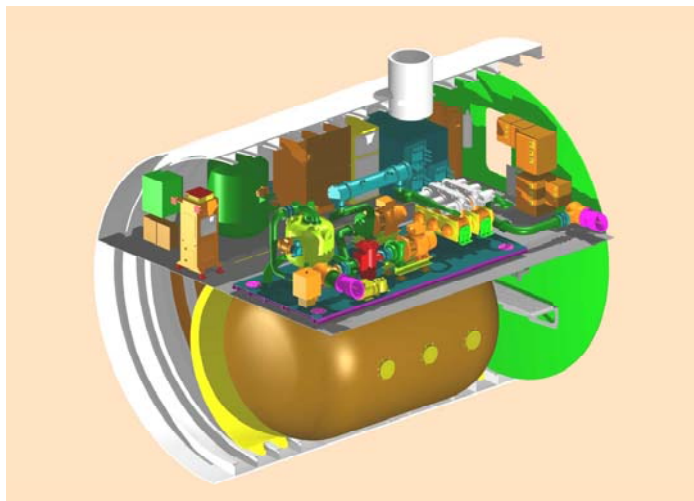


Stacks

Ejemplo: SPC de Siemens para HDW.



Stacks



Vista 3D de la sección AIP del S-80 (Navantia)