

# Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y

## INTRODUCCIÓN

En el momento actual y a consecuencia del fuerte y sostenido crecimiento de la demanda mundial de energía que es en su mayor parte satisfecha utilizando combustibles fósiles, se considera imprescindible explotar nuevas fuentes de carácter renovable y así disminuir tanto el consumo de aquellos como reducir el volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Entre estas fuentes de energía figuran las de origen marino y entre ellas la constituida por las corrientes marinas, cuyo potencial no está cuantificado a nivel mundial pero que puede fácilmente estimarse como de gran importancia y con una tecnología para su explotación que se encuentra en fase de diseño experimental o en un incipiente desarrollo.

Por ello SOERMAR, consciente de que este naciente campo tecnológico puede ser un nuevo y fértil nicho de mercado para los astilleros pues estará constituido por artefactos offshore de nuevo cuño, que aun no han sido construidos y ni siquiera en muchos casos proyectados ya que son solamente ideas preliminares para el diseño, ha decidido iniciar su andadura en dicho campo tecnológico y definir para ser desarrollado en colaboración con un equipo de investigación de la E. T. S. de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, el Proyecto GESMEY que ha sido presentado a la Convocatoria para 2008 del Programa Nacional de Proyectos de Investigación aplicada en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008 / 2011, con el carácter de Acción Estratégica en el campo de la Energía y el Cambio Climático y habiendo sido por su calidad merecedor de la ayuda a su financiación que dicha convocatoria establece.

## OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto de I+D GESMEY (Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y) es desarrollar el diseño funcional de un nuevo tipo de generador para el aprovechamiento de la energía mareomotriz, basado en una hélice sumergida, soportada por una estructura y un sistema de fondeo que le permite trabajar a distintas profundidades.

Dada la novedad de este tipo de generador, para realizar dicho diseño, es necesaria la creación de modelos, metodologías y herramientas específicas (y la adaptación de otras existentes), que permitan realizar su dimensionamiento y obtener datos sobre sus prestaciones y limitaciones. Por ello, el Proyecto GESMEY tendrá una parte importante de generación del conocimiento, orientada hacia una aplicación industrial concreta.

### Descripción de la unidad de generación.

El generador GESMEY, cuyo diseño conceptual se muestra en la figura está compuesto por un rotor o hélice con varias palas, que acciona un generador eléctrico, situado en un domo central (POD), del que salen, de forma radial o en estrella, varios brazos o columnas, situados en un plano perpendicular al eje del rotor, existiendo al final de cada brazo un flotador (torpedo), con su eje paralelo al del domo.



# Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las actividades o tareas a desarrollar para llevar a cabo el proyecto GESMEY, se dividieron en cinco grandes paquetes de trabajo:

- En el primero (tarea 1.1) se recogieron las actividades de gestión del proyecto.
- En el segundo (tareas 2.1 a 2.3) se realizaron las actividades de gestión del conocimiento general, preparación de datos y herramientas para el proyecto
- El tercero (tareas 3.1 a 3.9) constituyó el núcleo fundamental del proyecto y en el se desarrollaron las metodologías necesarias para el diseño de los distintos subsistemas del generador, utilizando los medios de cálculo, simulación y ensayo más adecuados en cada caso.
- En el cuarto (tarea 4.1) se realizó un estudio de viabilidad .El objetivo de este estudio fue analizar el interés del paso del proyecto de una fase de investigación industrial, a las de desarrollo experimental y aplicación comercial, estudiando los costes de prototipos, estimando el coste de producción industrial y calculando la viabilidad económico.
- En el quinto (tarea 5.1) recogieron actividades de difusión de resultados.

## RESULTADOS

El resultado principal del proyecto ha sido la obtención del diseño funcional del generador, plasmado en los siguientes documentos generados durante la ejecución del proyecto:

- Análisis de alternativas de diseño.
- Adaptación / desarrollo de herramientas de proyecto.
- Estudio de localizaciones.
- Diseño general. Integración.
- Diseño hidrodinámico.
- Estructuras y materiales.
- Fondeo y elementos de anclaje.
- Generador y equipos eléctricos.
- Sistemas de lastrado y auxiliares.
- Definición de los sistemas de instrumentación, control y señalización.
- Desarrollo de los procedimientos de instalación, mantenimiento, emergencia y desmontaje.
- Estudio de impacto ambiental.
- Análisis de costes, viabilidad económica y planificación de desarrollos futuros.

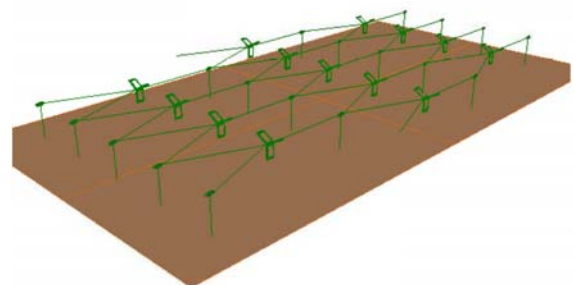


Figura 7.6  
Aspecto global de un parque de generadores.

# Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y

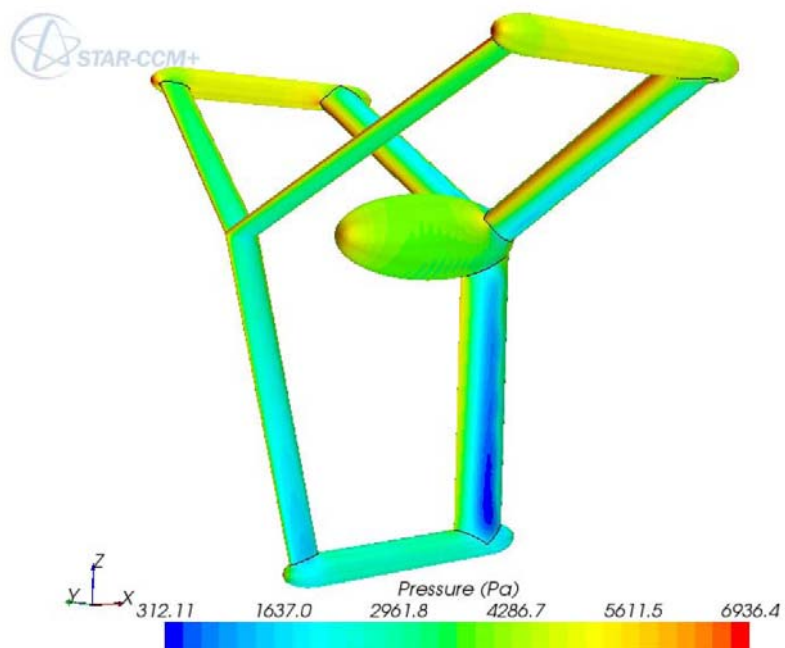
A los que habría que añadir las publicaciones realizadas en revistas especializadas del sector.

Aparte de lo anterior se han logrado otro objetivo no menos importante como la protección del nuevo generador, a través de patentes, que permitirán al sector de construcción naval y *offshore*, ocupar una posición asentada para la explotación internacional de este sistema.

A una primera patente presentada en España por la Universidad Politécnica de Madrid "Sistema sumergible para el aprovechamiento energético de las corrientes marinas", de la que es inventor el Catedrático de Universidad D. Amable López Piñeiro Patente nº P200700985, han seguido otras nuevas como consecuencia del avance en el proyecto funcional del sistema. Las nuevas patentes son en un alto % propiedad de SOERMAR.

Como avala el informe de la ONPM sobre el estado de la técnica, el sistema propuesto constituye una novedad a escala mundial, siendo de gran interés su desarrollo por las ventajas con respecto a otros sistemas en proyecto o pruebas, entre las que se pueden destacar:

- El generador GESMEY es utilizable en zonas con media profundidad y fondo complejo (en principio toda la plataforma continental).
- Minimiza el impacto ambiental, al no estar fijado al fondo y basarse en una estructura móvil.
- Reduce el impacto de las olas, al estar sumergido durante el tiempo de operación.
- Se adapta al perfil de velocidad de la corriente (en magnitud y dirección), gracias al sistema de fijación.
- Es de construcción simple y robusta, al eliminar los mecanismos de arriado.
- Utiliza tecnologías conocidas dentro del campo marino, con lo que se reduce el riesgo tecnológico y aumentará la fiabilidad.
- Facilita la instalación, el mantenimiento y la retirada, al disponer de un sistema de flotación propio.



# Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y

**Número de proyecto de SOERMAR:** 826.

**Acrónimo:** GESMEY.

**Nombre del proyecto:** Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y.

**Número de expediente:** IAP-590000-2008-6

**Convocatoria de ayuda:** ORDEN PRE/998/2008, de 8 de abril (B.O.E. de 11 de abril de 2008), en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2008-2011.

**Subprograma:** Programa Nacional de Proyectos de Investigación aplicada.

**Coste total:** 277834€.

**Ayuda recibida:** 77465€ de subvención; y 85000€ de préstamo.

**Fecha de solicitud:** 08/04/2008.

**Fecha de finalización del proyecto:** Diciembre de 2009.

**Duración:** 21 meses.

**Responsable:** Don Alfonso Careros.

**Participantes:** SOERMAR.

**Subcontrataciones principales:** Grupo de I+D proyecto GESMEY constituido por profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN.) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).



Plan Nacional de Investigación Científica,  
Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008 / 2011

