



# Portafolio de Proyectos de Investigación LOCTI en Energías Renovables



Desalinizador Solar



Aerogenerador 5 kW

**Instituto de Energía de la Universidad Simón Bolívar**  
Edificio Mecánica y Materiales, Oficina 120. Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Baruta. Edo. Miranda. Apartado postal 89000 – Caracas, Venezuela.  
Tlf. 58 0212 9063959/3913. Fax 58 0212 9063959.  
E-mail: [indene@usb.ve](mailto:indene@usb.ve)  
<http://www.indene.usb.ve>



# Desalinizador Solar de Agua de Mar Mediante Humidificación de Aire: Fase 1

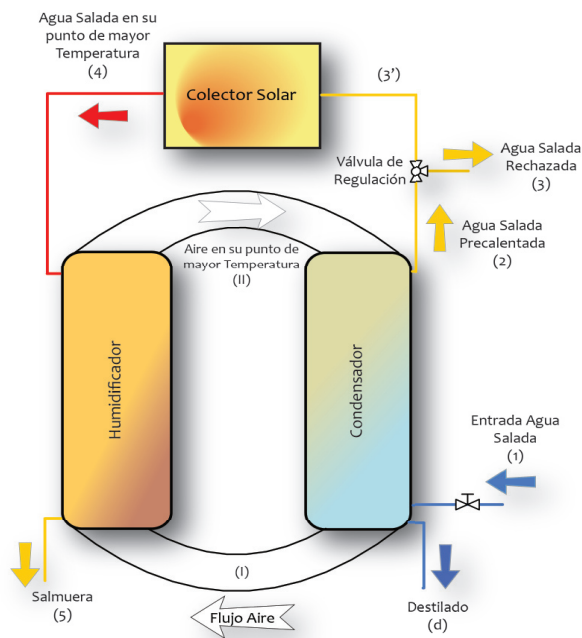
## Introducción

El mundo está experimentando un cambio climático importante como consecuencia del calentamiento global. Uno de los puntos más vulnerables ante el cambio climático es el del agua potable. La FAO estima que para el año 2025, 1800 millones de personas vivirán en zonas en donde la escasez de agua será drástica, lo que presenta la oportunidad de utilizar sistemas desalinizadores para disminuir en gran medida este valor, **siempre y cuando sea empleando energías limpias.**

## Objetivos Planteados

Desarrollar, construir y probar un desalinizador de agua de mar que produzca como mínimo 25 litros de agua potable al día, emplee como fuente energética al Sol, pueda instalarse en toda la costa venezolana y cumpla con los siguientes requerimientos: Mantenimiento mínimo, replicabilidad, baja inversión y sea desarmable para su fácil manejo y transporte.

## Esquema Operativo del Sistema Desalinizador



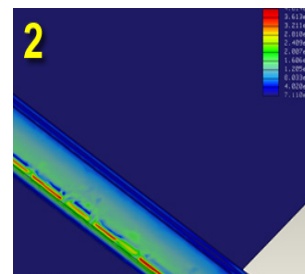
Un sistema desalinizador solar por humidificación de aire multi-efecto posee tres equipos:

- Colector Solar
- Evaporador
- Condensador

En el **Colector Solar** es donde se capta la energía del Sol y se convierte en calor para calentar el agua salada, para luego llevarla al **Evaporador**, en donde ésta le cede vapor de agua al aire, humidificándolo. El aire húmedo sigue el recorrido mostrado en la Figura y termina en el **Condensador**, que como su nombre lo indica, es donde se condensa parte del vapor presente en el aire. **El agua extraída del Condensador es 100% potable.**

## Actividades Desarrolladas en el Proyecto

1. Desarrollo de modelos matemáticos que simulen el comportamiento del sistema en la condición de diseño, para el posterior dimensionamiento de la unidad
2. Diseño computarizado 3D de la unidad desalinizadora, selección de materiales y calibres, con su respectivo análisis numérico de resistencia de

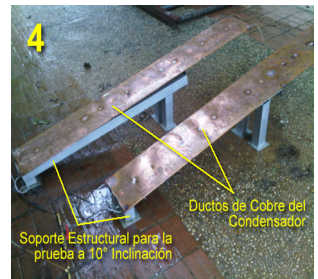


materiales

3. Procura e inicio de construcción de los componentes de cobre del condensador y colector solar

4. Prueba de estanqueidad y resistencia hidrostática de los ductos de cobre elaborados

5. Construcción de las carcassas de los equipos, ductos de aire y soportes estructurales

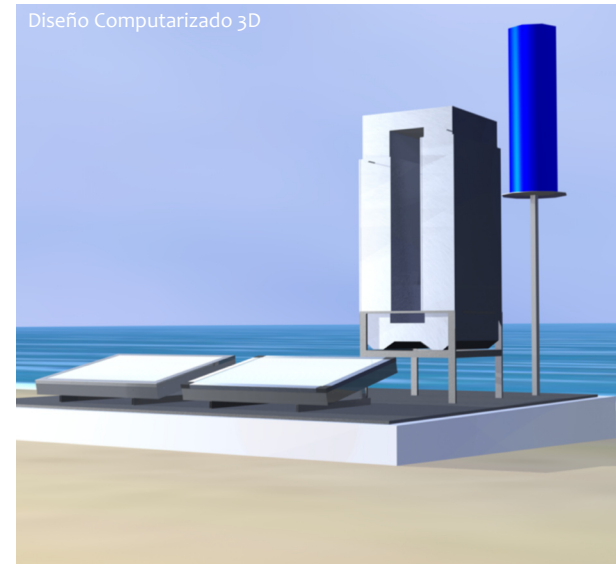
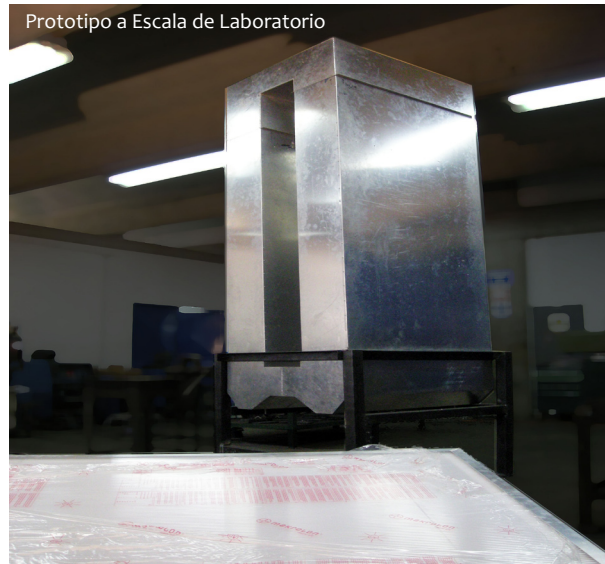


6. Traslado al lugar de prueba, realización de obras civiles e instalación de la unidad desalinizadora



7. Diseño y construcción de un banco de pruebas para la caracterización del colector solar construido

## Producto Final



## Publicaciones Realizadas más Relevantes

- “Design Algorithm of a Multi – Effect Humidification – Dehumidification solar Distillation System” , ASME-IMECE 2009, EEUU.
- “Desafíos en el Diseño de Sistemas Desalinizadores Potenciados con Fuentes Renovables para Comunidades Aisladas de Venezuela”, Cartel, IV Simposio de Ambiente y Desarrollo, UCV 2009, Venezuela.

## Actividades por Realizar

1. Pruebas de la Unidad Desalinizadora en: operación del ciclo y calidad del destilado
2. Fase 2: Optimización de la unidad desalinizadora. **Proyecto LOCTI con Parque Tecnológico Sartenejas (revisar proyecto en el SIDCAI para realizar su aporte)**

## Información Gerencial

	Diseño	Construcción	Pruebas	Total
Horas Hombre [hr]	2.080	2.600	1500	6.180
Recursos Invertidos [MBs]	20.000	24.000	60.000	104.000
Tiempo Empleado [Meses]	12	24	5	41

En Ejecución: 98%



## DISEÑO DE UN AEROGENERADOR DE EJE HORIZONTAL DE 5 KW DE POTENCIA PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

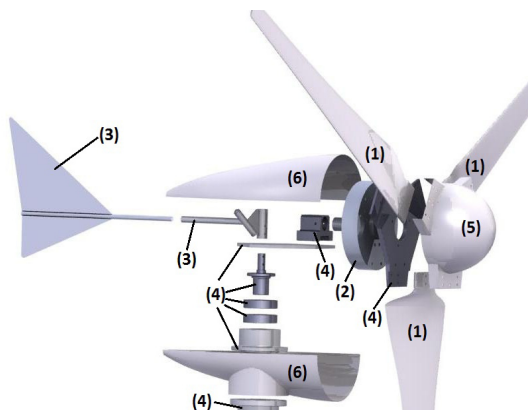
### Introducción

En la actualidad Venezuela atraviesa por serios problemas energéticos y existe un escaso aprovechamiento de los recursos energéticos renovables. Uno de tales recursos es el viento, abundante en las zonas costeras del país. En muchos poblados de dichas zonas existe deficiencia en el suministro eléctrico. El uso de aerogeneradores para aprovechar el potencial del viento en las zonas costeras mejoraría la calidad de vida de las personas de tales poblados.

### Objetivos Planteados

Diseño, construcción y evaluación de desempeño de un prototipo de aerogenerador que sea capaz de generar 5 kW de potencia (demanda eléctrica estimada de 2 viviendas rurales) y que pueda soportar las condiciones ambientales de las zonas costeras de Venezuela. Los procesos de fabricación e instalación empleados en el desarrollo del aerogenerador deben ser sencillos y económicos.

### Esquema Operativo de un Aerogenerador



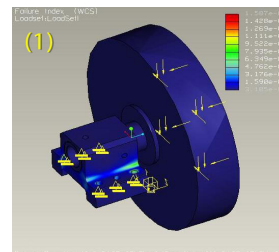
Un aerogenerador es un equipo que se encarga de transformar la energía presente en el viento en energía eléctrica. El funcionamiento de este equipo se puede resumir así: los álabes (1) toman la energía del viento y hacen rotar al generador (2). El generador transforma la energía en electricidad que es enviada luego por un cableado a las viviendas. El sistema de orientación/desviación (3) se encarga de mantener todo el

tiempo al aerogenerador orientado de frente al viento para que pueda tomar la mayor cantidad de energía posible y en caso de que la velocidad del viento sea muy alta lo desvía para impedir que sus componentes sufran daños.

Los componentes del aerogenerador son mantenidos en sus posiciones por la estructura soporte (4). La nariz (5) y carcasa (6) protegen dichos componentes del ambiente.

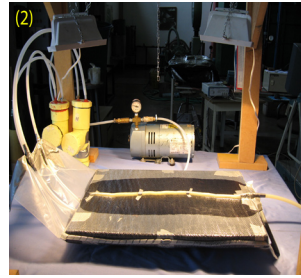
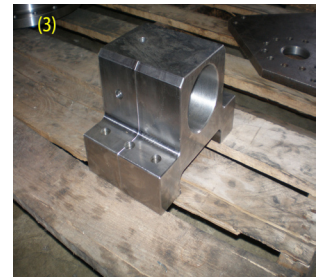
### Actividades Desarrolladas en el Proyecto

- 1.-Diseño aerodinámico/estructural del aerogenerador. Desarrollo de metodología de diseño y documentación de la misma.
- 2.-Fabricación de los componentes metálicos del prototipo de aerogenerador.



3.- Desarrollo de pruebas de procesos de fabricación de componentes estructurales del aerogenerador en fibra de vidrio (álabes).

4.- Construcción de moldes para la fabricación de componentes del aerogenerador en fibra de vidrio (álabes, carenado, nariz y veleta) e inicio de fabricación de estos.



## Producto Final



## Actividades por Realizar

- 1.- Culminación de la construcción de componentes del aerogenerador en fibra de vidrio
- 2.- Verificación de funcionamiento del diseño del sistema de orientación/desviación.
- 3.- Culminación del diseño de la torre y construcción de la misma.
- 4.- Prueba de ensamble del aerogenerador y realización de correcciones en las piezas del prototipo en base a los resultados de la prueba.
- 5.- Culminación diseño y compra de componentes de los sistemas de adquisición de data y de control eléctrico.
- 6.- Instalación del aerogenerador y pruebas de desempeño del mismo.

## Información Gerencial

	Diseño	Construcción	Pruebas	Total
Horas Hombre [hr]	2.800	2.000	/	4.800
Recursos Invertidos [MBs]	60.000	90.000	/	150.000
Tiempo Empleado [Meses]	20	16	/	36

En Ejecución: 65%