



# RETOS Y OPORTUNIDADES DE LAS PLANTAS SOLARES FLOTANTES

**Andres Franco**  
**CEO - Isigenerere**

INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

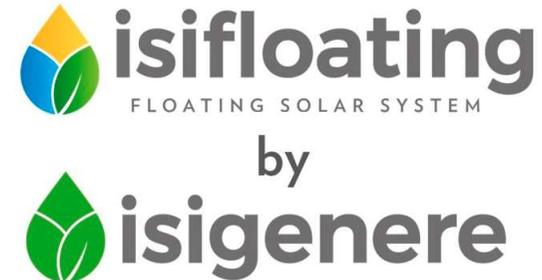


# 2009- PRIMERA INSTALACIÓN SOLAR FLOTANTE EN ESPAÑA CONSTRUIDA CON TECNOLOGÍA DE ISIGENERE



# Isigenere e Isifloating

- ♦ Isigenere es una empresa de ingeniería y desarrollo de productos que creó Isifloating, pionera en sistema solar flotante en el mundo desde 2008.
- ♦ Isifloating utiliza una única y patentada tecnología solar flotante que permite la cobertura parcial o total de la superficie del agua.
- ♦ El dispositivo de flotación de polímero de alta calidad de Isifloating puede utilizarse para construir plantas de energía solar flotantes sobre **múltiples cuerpos de agua**: centrales hidroeléctricas, embalses de riego, lagos naturales, instalaciones de tratamiento de agua, lagos de canteras, granjas de acuicultura, estanques de agua industriales y otros.



*Somos un equipo español orgulloso de pertenecer al ecosistema de la ingeniería energética fotovoltaica de España*

# La estrategia del ecosistema de Isigenere alinea los intereses para cooperar, acelerando la adopción de la energía solar flotante y proporcionando soluciones para los clientes finales



- Especialistas en estructuras solares flotantes con 14 años de experiencia real
- Asociaciones en materia de anclaje y amarre para proyectos complejos



- Puede tener relación con el cliente final
- Responsable de la instalación de todo el Sistema y ofrece garantías generales
- Dirige el diseño eléctrico y el suministro de componentes (paneles fotovoltaicos, inversores, cableado)

- Puede tener relación con el cliente final
- Ofrece diferentes mecanismos de financiación como PPAs, renting, subvenciones, etc.



# Servicios que ofrecemos a nuestros clientes

## DISEÑO TÉCNICO

- Optimización de la estructura solar flotante junto con el anclaje para garantizar la correcta implementación, teniendo en cuenta:
  - factores de reserva de agua\*
  - factores de la planta de energía fotovoltaica\*
- Diseño de anclajes y amarres y apoyo técnico de ingeniería

## SUMINISTRO DE PRODUCTOS

- Flotadores para los módulos fotovoltaicos
- Flotadores + bandejas de plástico para pasarelas
- Conexiones entre flotadores (uniones de plástico + tornillos PA)
- Dispositivo de fijación del panel (grapas + tornillos)
- Sistema de anclaje y amarre

## APOYO Y FORMACIÓN

- Curso de formación no presencial
- Curso de formación in situ
- Asistencia técnica in situ y control de calidad de la instalación

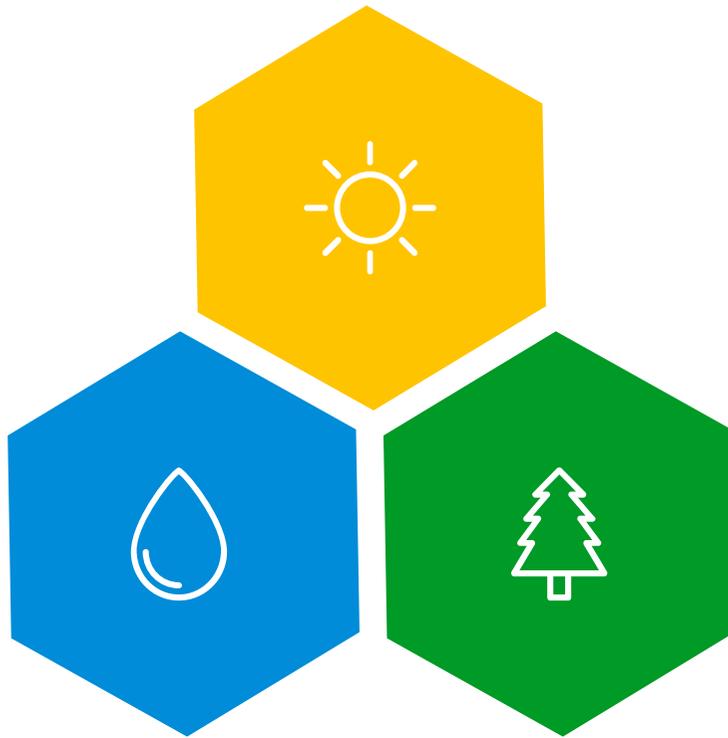
\*Factores del embalse: alineaciones principales de la plataforma flotante frente a la geometría y el trazado del embalse/ cambios en el nivel del agua/geotecnia y capacidad de carga del suelo/presencia de obras hidráulicas.

\*Factores de la planta de energía fotovoltaica: potencia total de la planta/diseño y configuración de los ramales/diseño de las pasarelas: distribución de los cables y vías de servicio/salida del cableado y cuadros eléctricos



# 3 BENEFICIOS AMBIENTALES

# 3 beneficios ambientales



- Aumenta el ~10-15% de rendimiento de energía fotovoltaica en comparación con los sistemas solares de tierra fijo, gracias al efecto de enfriamiento.
- Produce energía renovable ligada al consumo de energía más cerca



- Reduce la evaporación del agua en más de un ~80% porque el sistema actúa como un techo de protección del agua
- Mejora por lo tanto la calidad del agua reduciendo los costes de infraestructura de mantenimiento (algas y mantenimiento contra microorganismos)



- Preserva la tierra para la agricultura, ganadería, o forestal
- Reduce el impacto visual y se aprovecha de las áreas no productivas o contaminadas

# Que es una planta solar flotante?





**KAIZEN**  
**MEJORA CONTINUA**  
**DESDE 2008**

# Nuestro sistema Isifloating 5.0 es el resultado de la mejora continua desde el año 2008



Isifloating 1.0 (2008)

- Fabricación por rotomoldeo
- Flotador de plástico y estructura metálica
- Inclinación de 10°
- Flotador cerrado
- Flotadores directamente conectados entre sí



Isifloating 2.0

- Fabricación por termoconformado
- Solo plástico en la estructura del flotador
- Angulo fijo de 5° para mejorar el rendimiento aerodinámico
- Introducción de conexión del flotador para aumentar la resistencia mecánica

Isifloating 3.0

- Soporte para paneles de 60 y 72 células
- Flotador encajable para reducir los costes de logística
- Optimizado para la logística y el transporte estándar
- Uso de uniones, tornillos, y tuercas de plástico



Isifloating 4.0 - (2019)

- Fabricación por inyección
- Mejora de la distribución del espesor a lo largo del flotador en las zonas críticas
- Aumento de la anchura del pasillo entre los flotadores para facilitar la operación y el mantenimiento
- Etiquetas en los flotadores para ayudar y acelerar la instalación
- Conectores de PA6 y fibra de vidrio

# Componentes clave de Isifloating 5.0

## PANEL FOTOVOLTAICO

(NO INCLUIDO)

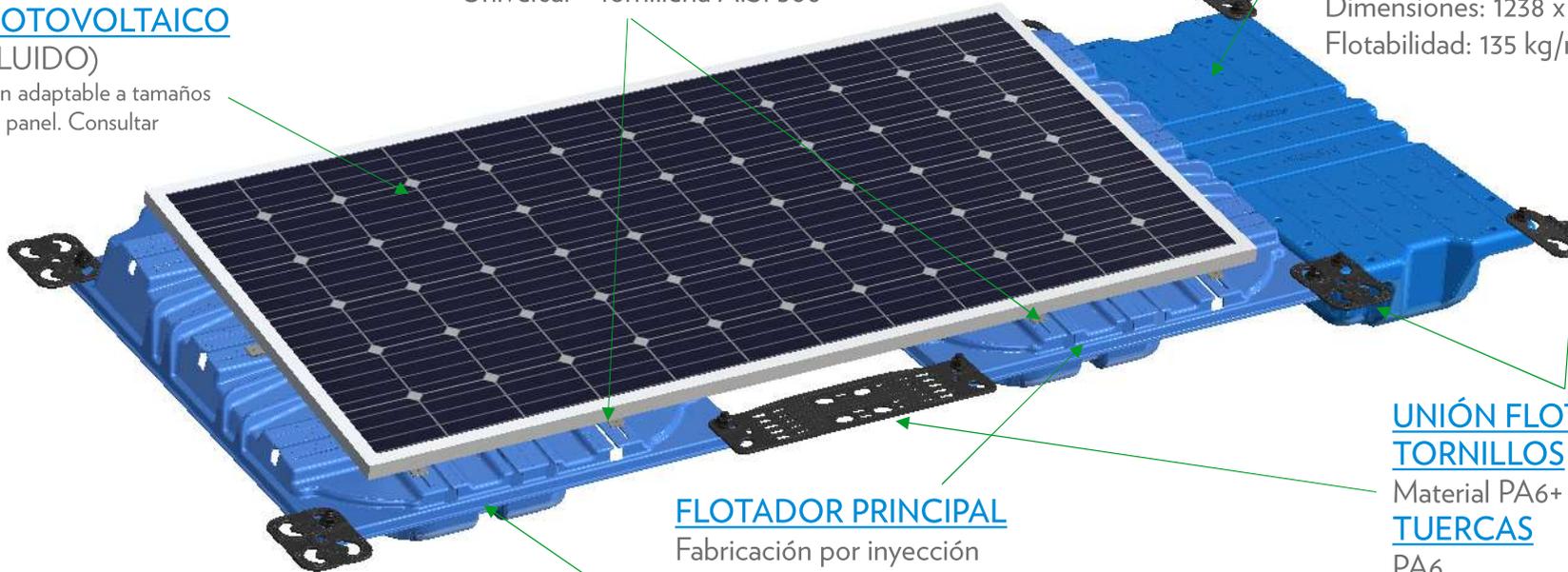
Configuración adaptable a tamaños diferentes de panel. Consultar

## CLIPS DE FIJACIÓN RÁPIDA

Material ALUMINIO 6063 T6  
Universal - Tornillería AISI 306

## FLOTADOR SECUNDARIO

Pasarelas, barrera, soporte inversores  
Material HDPE virgen, superficie antideslizante  
Estabilizante UV + antioxidante  
Ángulo de inclinación de 0°  
Dimensiones: 1238 x 574 x 214 mm  
Flotabilidad: 135 kg/m<sup>2</sup>



## FLOTADOR PRINCIPAL

Fabricación por inyección  
Material HDPE Virgen  
Estabilizante UV + antioxidante  
Ángulo de inclinación de 5°  
Dimensiones: 1000x1300x400 mm  
Flotabilidad: 90kg/m<sup>2</sup>

## UNIÓN FLOTADORES Y TORNILLOS

Material PA6+ Fibra  
TUERCAS  
PA6

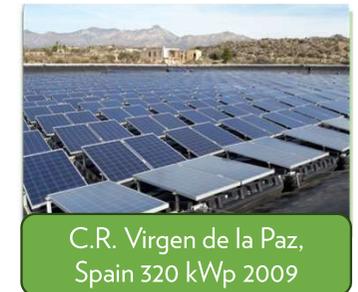
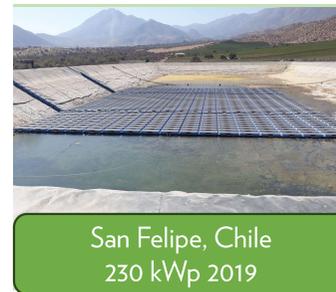
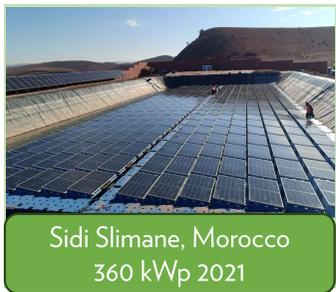
# El Sistema de Isigenerere es compatible con las balsas de riego



- El sistema es compatible con la geometría particular del vaso de la balsa.
- Adaptable a balsas con variación de nivel, incluso quedarse vacía.
- Posibilidad de instalar los paneles sobre los taludes de la balsa.
- Los anclajes se pueden hacer a los lados de la balsa sin impactar en el fondo
- Protege la lámina al reducir radiación del sol y no la rompe al no tener metal y al ser los flotadores de material HDPE con todas las aristas redondeadas



# Ejemplos de algunos de nuestros proyectos



# Planta flotante más antigua - Conectada a la red C.R. Virgen de la Paz (España)

- Planta solar flotante más antigua, instalada en 2009
- Producción de energía para la venta
- Versión usada Isifloating 1.0



	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Agost, Alicante, España
	<b>APLICACION</b>	Venta de energía. Financiado por Caja Rural
	<b>POTENCIA</b>	320 Kw
	<b>FLOTADORES</b>	760 unidades
	<b>AÑO</b>	2009

# Agricultura – Bombeo solar directo C.R. Sur Andevalo (España)

- Sistema de regadío con vida acuática
- Sistema generador fotovoltaico aislado para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Dehesa de Yeguas, Huelva, España
	<b>APLICACION</b>	Bombeo solar
	<b>POTENCIA</b>	1,6 MW
	<b>FLOTADORES</b>	7686 unidades
	<b>AÑO</b>	2022



# Agricultura – Bombeo solar directo C.R. Mérida (España)

- Sistema de regadío con vida acuática
- Sistema generador fotovoltaico aislado para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Merida, España
	<b>APLICACION</b>	Bombeo solar
	<b>POTENCIA</b>	2,5 MW (1,7 MW ya construido)
	<b>FLOTADORES</b>	15000 unidades (7000 unidades)
	<b>AÑO</b>	2020



# Agricultura – Bombeo solar directo C.R. Aguilas (España)

- Modernización del sistema de regadío
- Sistema generador fotovoltaico aislado para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Murcia, España
	<b>APLICACION</b>	Bombeo solar
	<b>POTENCIA</b>	786 kW
	<b>FLOTADORES</b>	3,477
	<b>AÑO</b>	2022



# Agricultura – Bombeo solar directo C.R. Sur Andevalo (España)

- Modernización del sistema de regadío
- Sistema generador fotovoltaico aislado para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Huelva, España
	<b>APLICACION</b>	Bombeo solar
	<b>POTENCIA</b>	1,1 MW
	<b>FLOTADORES</b>	5,300
	<b>AÑO</b>	2022



# Agricultura – Bombeo solar directo C.R. Guadiana (España)

- Sistema de regadío con vida acuática
- Sistema generador fotovoltaico aislado para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Guadiana del Caudillo, España
	<b>APLICACION</b>	Bombeo solar
	<b>POTENCIA</b>	900 kW
	<b>FLOTADORES</b>	2655 unidades
	<b>AÑO</b>	2020



<https://goo.gl/maps/k952UMr4AUqiuDgNA>

# Agricultura – Bombeo solar directo C.R. Lorca (España)

- Modernización del sistema de regadío
- Gran cobertura para reducir la evaporación del agua
- Sistema generador fotovoltaico aislado para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Huerto Chico, La Hoya, Murcia, España
	<b>APLICACION</b>	Bombeo solar
	<b>POTENCIA</b>	400 kW
	<b>FLOTADORES</b>	3080 unidades
	<b>AÑO</b>	2016



# Industria Vitivinícola – Bombeo de autoconsumo (PPA) Gran Bodega (Chile)

- Importante evaporación del nivel del agua cada año
- Sistema generador fotovoltaico para estación de bombeo de agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	San Felipe, Chile
	<b>APLICACION</b>	Self Consumption
	<b>POTENCIA</b>	230 kW
	<b>FLOTADORES</b>	1532 unidades
	<b>AÑO</b>	2019



# Industria minera – Conectado a la red Heidelberger - Dettelbach (Alemania)

- Cantera de extracción de arena
- Sistema generador fotovoltaico
- Sistema de amarre elástico Seaflex utilizado

	<b>TIPO</b>	Gravel Lake
	<b>LUGAR</b>	Dettelbach, Germany
	<b>APLICACION</b>	Conectado a la red
	<b>POTENCIA</b>	739 kW
	<b>FLOTADORES</b>	5688
	<b>AÑO</b>	2020



# Gestión del Agua – Conectado a la red

## Hefer Magae (Israel)

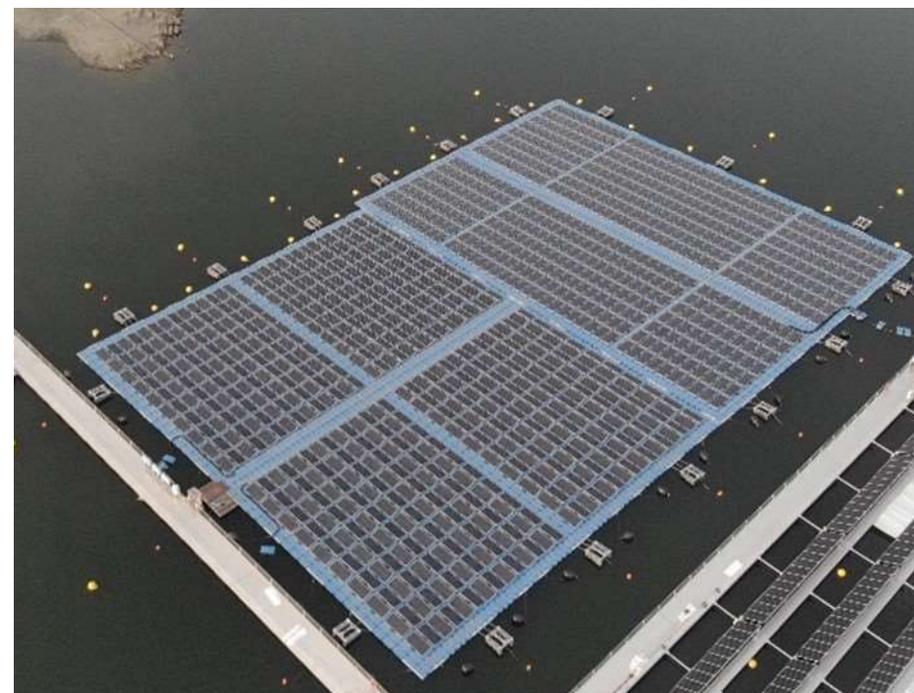
- Primera instalación a distancia debido a las restricciones de COVID
- Sistema de generación fotovoltaica para la conexión a la red
- Variaciones diarias significativas del nivel del agua

	<b>TIPO</b>	Balsa de Irrigación
	<b>LUGAR</b>	Hefer Magae, Israel
	<b>APLICACION</b>	Conectado a la red
	<b>POTENCIA</b>	234 kW
	<b>FLOTADORES</b>	1350 unidades
	<b>AÑO</b>	2020



# Presa Hidroeléctrica- Conectada a la red Sierra Brava (España) - Acciona

- Presa con una importante variación del nivel del agua
- Sistema de generación fotovoltaica para la conexión a la red
- Sistema de amarre elástico Seaflex utilizado



	<b>TIPO</b>	Water dam
	<b>LUGAR</b>	Sierra Brava, España
	<b>APLICACION</b>	Conectado a la red
	<b>POTENCIA</b>	446 kW ( 230 + 231 kW )
	<b>FLOTADORES</b>	1497 + 1494 unidades
	<b>AÑO</b>	2020

# Canal de Isabel II – Conectado a la red, Torrelaguna (España)

- Gestión de agua.
- Estación de bombeo.
- Conectado a la red.

	<b>TIPO</b>	Gestión de Agua
	<b>LUGAR</b>	Torrelaguna, España
	<b>APLICACION</b>	Conectado a la red
	<b>POTENCIA</b>	1,7 MWp
	<b>FLOTADORES</b>	7,600
	<b>AÑO</b>	2022



# Lago recreativo – Conectado a la red Drakenrijk (Países Bajos)

- Lago recreativo
- Conectado a red.
- Generación estimada de 6,4 GWh equivalente al consume de 2,200 hogares.

	<b>TIPO</b>	BillyBird Park Drakenrijk
	<b>LUGAR</b>	Limburg, Países Bajos
	<b>APLICACION</b>	Conectado a la red
	<b>POTENCIA</b>	7 MW
	<b>FLOTADORES</b>	28.867
	<b>AÑO</b>	2022



# Instalación Hidroeléctrica de Alqueva. Portugal - EDP

- Hibridación de FPV, energía hidráulica y baterías
- EDP retó a Isigener e Amorim Cork Composites a utilizar flotadores innovadores hechos con una combinación de corcho -materia prima 100% natural, reciclable y biocompatible- con polímeros reciclados

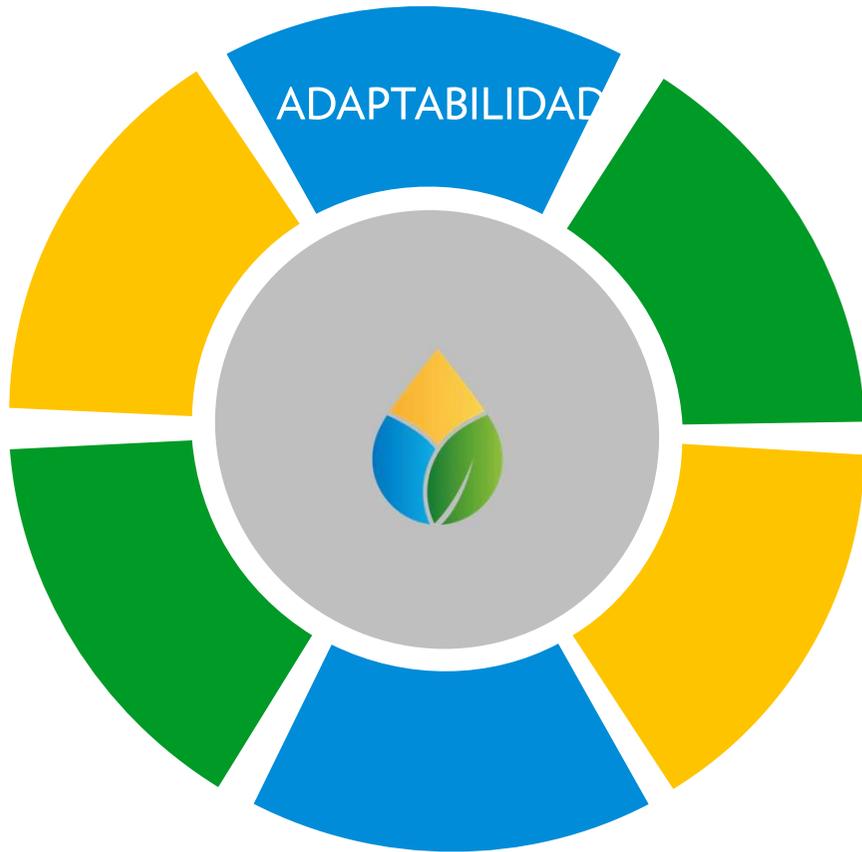
	<b>TIPO</b>	Embalse Hidroeléctrico
	<b>LUGAR</b>	Alqueva, Portugal
	<b>POTENCIA</b>	5 MW DC
	<b>AÑO</b>	2021
	<b>PROFUNDIDAD</b>	70 mts
	<b>VARIACION NIVEL</b>	23 mts
	<b>OLAS</b>	>1 mt altura



# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes



# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes

















ANCLAJES EXTERIORES  
ON-SHORE ANCHORING





ANCLAJES EXTERIORES  
ON-SHORE ANCHORING





ANCLAJES EXTERIORES  
ON-SHORE ANCHORING



ON-SHORE ANCHORING



AMARRE: OPCIÓN AMARRADO A GUARDACABOS  
MOORING: OPTION MOORED TO THIMBLE





AMARRE: OPCIÓN AMARRADO A BARRAS DE METAL  
MOORING: OPTION MOORED TO METAL BARS

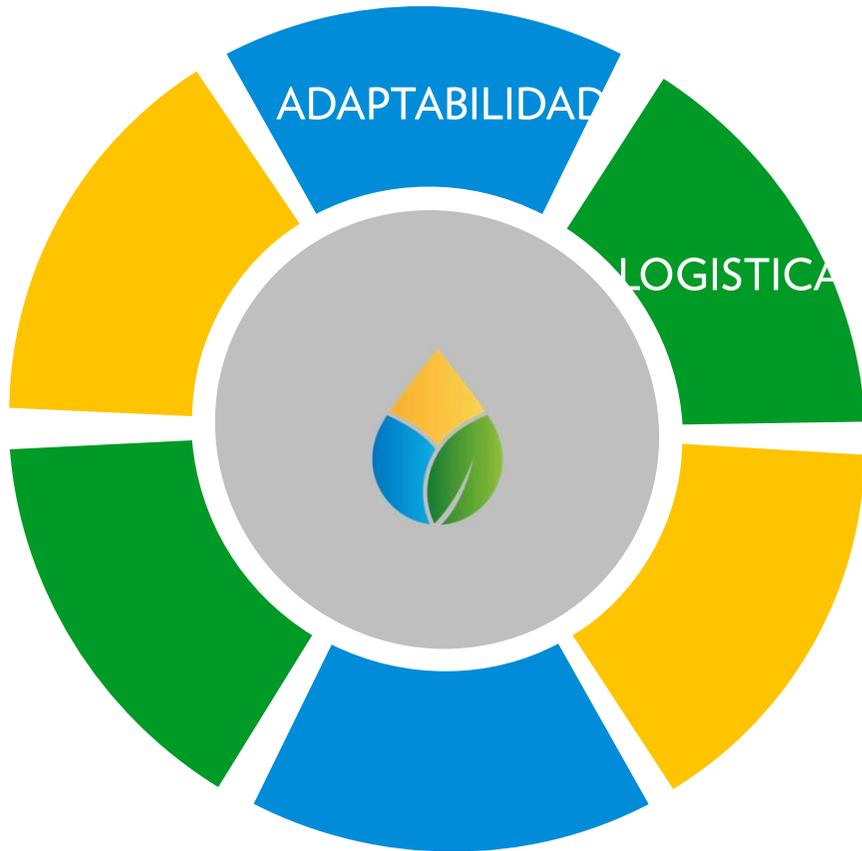


ISIFLO

 AMARRE: OPCIÓN AMARRADO A CHAPA DE METAL  
MOORING: OPTION MOORED TO METAL PLATE



# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes



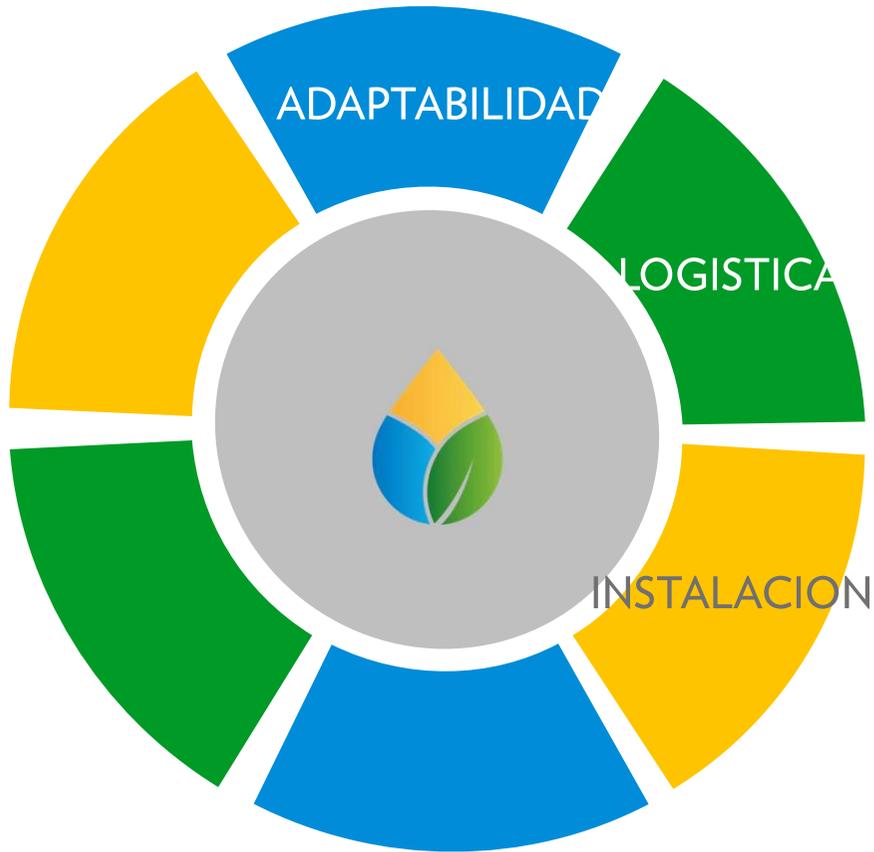




ACOPIO DE FLOTADORES PRINCIPALES  
MAIN FLOAT STORAGE AREA

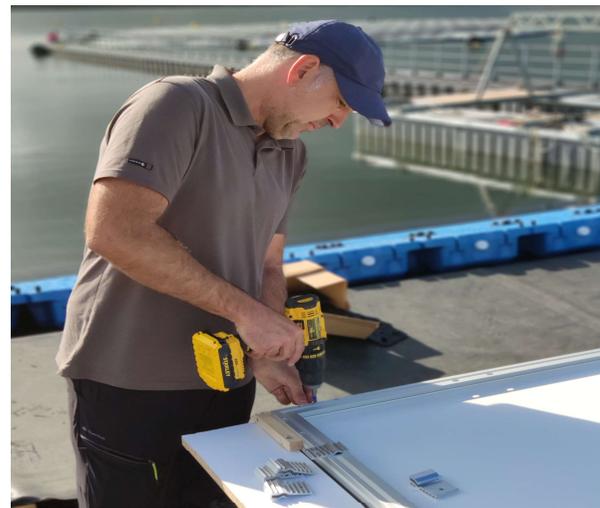


# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes



# Costes escondidos en el proceso de instalación







# Los procesos de instalación requieren el seguimiento estricto de protocolos



# Buenas prácticas para el éxito de la instalación de plantas solares flotantes

- ◆ Pedir a las ingenierías que revisen los proyectos con los fabricantes de estructuras solares flotantes que les pueden validar los diseños y asesorar sobre las condiciones mínimas para que la planta vaya bien
- ◆ Trabajar con instaladores que tengan experiencia en flotante o en trabajos en agua. El viento y las olas son factores nuevos que muchas veces no se tienen presente por compañías que lo hacen por primera vez
- ◆ Los anclajes y lastres temporales son una parte clave de un proyecto flotante. Si bien implica un tiempo para el instalador el ponerlos cada día, como el tiempo puede cambiar muy rápido reduce los riesgos del proyecto. Nadie deja un barco solo sin anclar porque el día está soleado y sin viento!!!
- ◆ Exigir al fabricante de la estructura solar flotante la realización de un control de calidad al finalizar la instalación y previo a la entrega de la garantía
- ◆ Las plantas solares flotantes como otras plantas solares también requieren mantenimiento. Es recomendable que el instalador como parte del contrato realice el mantenimiento 2-3 años para que vele por la calidad y mejores prácticas durante el proceso de instalación

# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes



**La gran flotabilidad de Isifloating soporta componentes eléctricos, cargas de nieve y aumenta la seguridad de los trabajadores durante el O&M**





PLATAFORMAS DE ACCESO  
ACCESS WALKWAYS





PLATAFORMAS DE ACCESO  
ACCESS WALKWAYS



# Facilidad de mantenimiento con herramientas



# Facilidad de movimiento entre paneles



# ISIFLOATING 5.0 – Limpieza con robots



# Es posible utilizar la limpieza robotizada de la superficie del fondo con la planta solar flotante en su lugar

WEDA YT800



WEDA VR-600

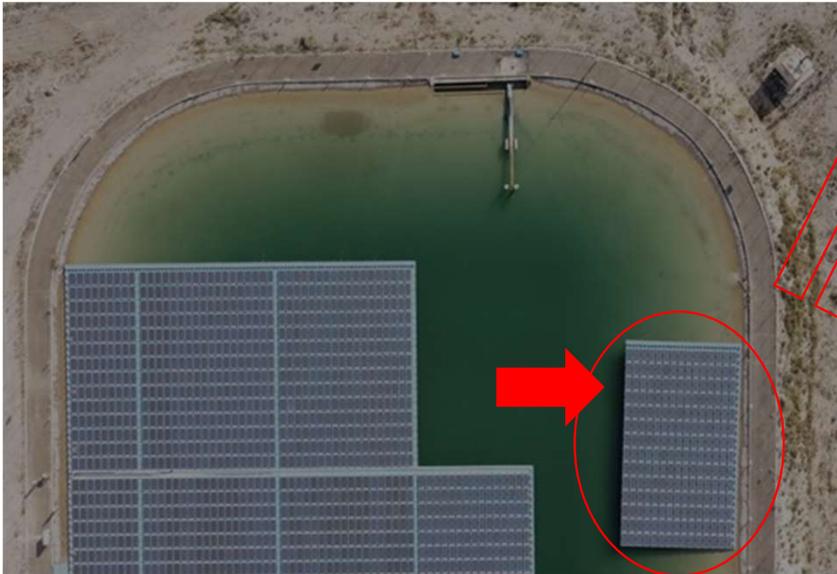


# La planta puede diseñarse de modo que pueda desplazarse para permitir la limpieza a fondo

- El diseño realizado permitiría la reordenación de los diferentes bloques que forman parte de la instalación flotante para permitir su mantenimiento.
- Cada línea de amarre estaría preparada para ser desconectada y reajustada rápidamente desde la parte superior del terraplén gracias a conexiones rápidas con abrazaderas.
- Los cables de alimentación que conectan los módulos al banco tendrían la longitud suficiente para permitir los movimientos planificados o los desplazamientos de los bloques, se podría utilizar una manguera de cable adicional al realizar las tareas de inspección para evitar mayores pérdidas de cableado de CA
- Véase la secuencia de movimientos diseñada para dos estanques de una empresa de gestión de aguas para permitir el mantenimiento



# Ejemplo de limpieza de acumulación de sedimentos con alta cobertura de la balsa



# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes



INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
ELECTRICAL INSTALLATION

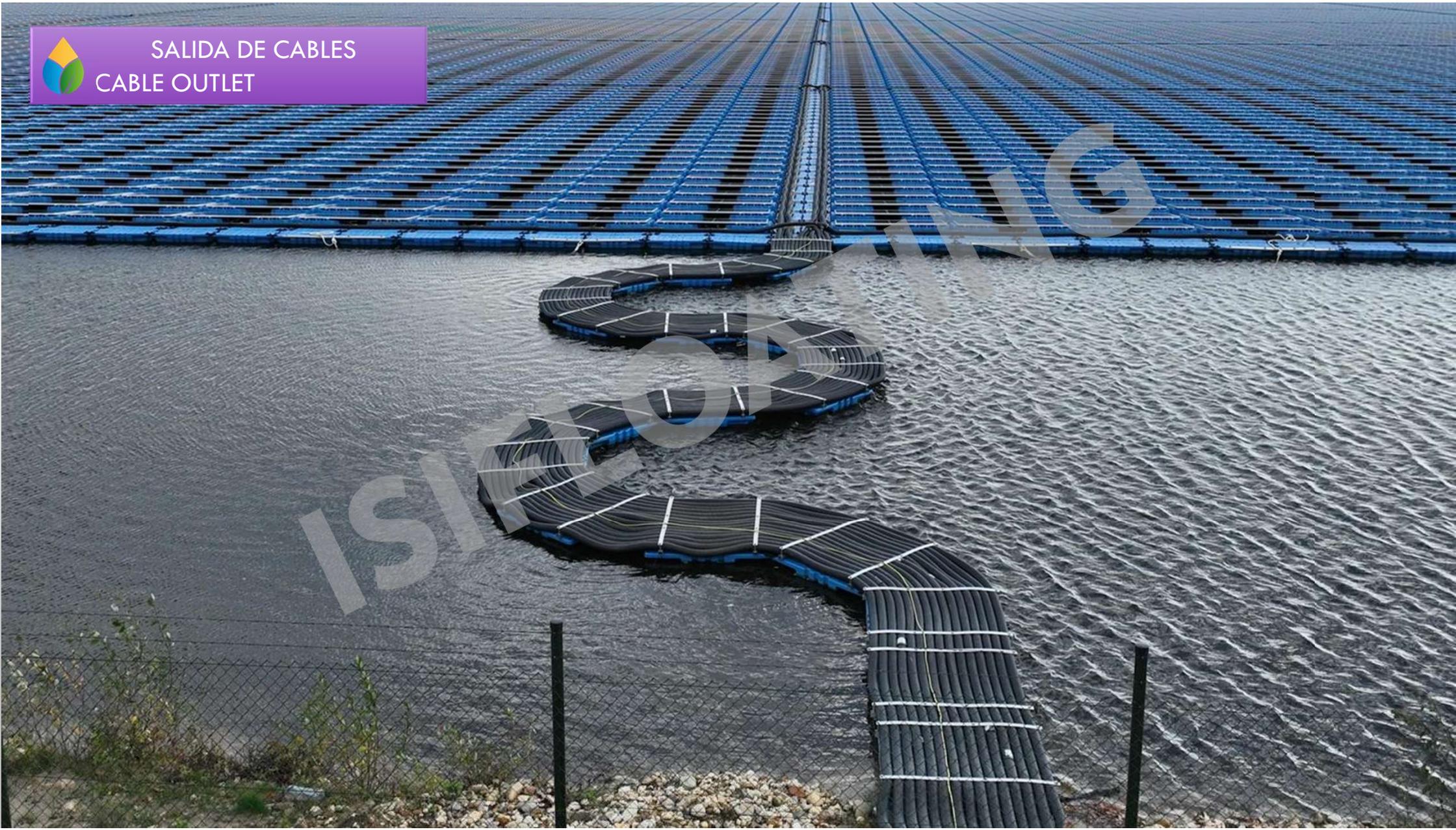


INSTALLATION

14/02/2024 11:50



SALIDA DE CABLES  
CABLE OUTLET





SALIDA DE CABLES  
CABLE OUTLET





INSTALACIÓN INVERSORES  
STRING INVERTER INSTALLATION





# INSTALACIÓN INVERSORES STRING INVERTER INSTALLATION





INSTALACIONES INVERSORES FLOTANTES  
FLOATING STRING INVERTER INSTALLATION





INSTALACIONES INVERSORES FLOTANTES  
FLOATING STRING INVERTER INSTALLATION



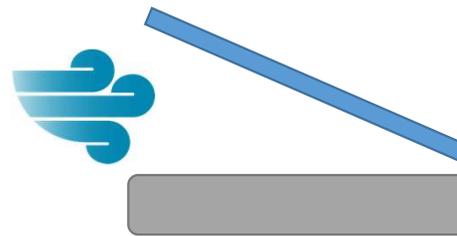
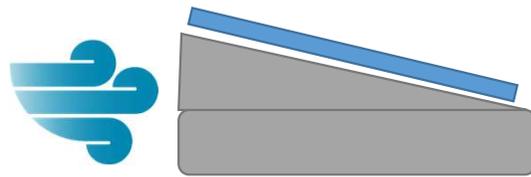
# Isifloating resuelve los principales retos de las instalaciones solares flotantes



Las inclinaciones mayores de 5 grados tienen mayor probabilidad de fallo por las cargas de viento que generan un “efecto vela” en el panel

ISIFLOATING

OTROS SISTEMAS



DIFERENCIA

Inclinación	5°	12°	140%
Posición del panel	Cerrado	Abierto	Menor efecto vela
Coefficiente de presión	0,48	2,10	<b>440%</b>

# Pruebas: Rendimiento mecánico e hidrodinámico



Estamos trabajando muy estrechamente con el IH Cantabria, una institución líder mundial en ingeniería oceánica, en varios frentes:

- Comportamiento mecánico
- Viento y carga de oleaje
- Fatiga



# Isigenero has developed proprietary methods of continuous testing with state-of-the-art machines

With the accumulated knowledge of 15 years, we have built a cutting-edge test bench built to validate the Isifloating system and all its components (floats and anchoring) in the key scenarios to provide our customers with reliable products for the designed lifetime of the projects

Types of tests executed:

- Tensile
- Compression
- Fatigue (tensile + compression)
- Waves simulation

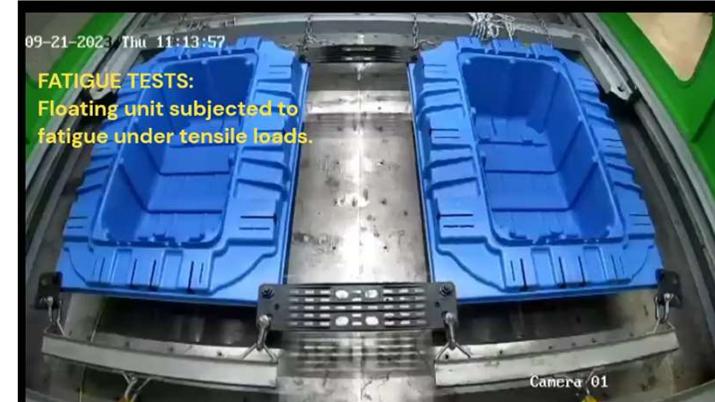


# Las capacidades que tenemos para probar nos permite testear condiciones complejas

## TENSILE TESTS



## FATIGUE TESTS



## WAVES SIMULATION



Incluso nos adaptamos a condiciones más complejas de balsas grandes o embalses



# ¿Por qué nuestros clientes eligen Isifloating?

## Isifloating es el sistema de gama más alta con las mejores prestaciones del mercado

- **Mayor calidad y durabilidad**
  - Sólo flotadores de HDPE virgen con un alto % de aditivos UV y antioxidantes
  - El diseño único de bi-flotadores de HDPE proporciona un mayor soporte de los paneles solares, una mínima corrosión potencial, y una mayor flotabilidad (250kg/panel and 135kg/m2 in walkways)
  - Sistema de conexión de los flotadores con poliamida/nylon + fibra proporciona una mayor resistencia
  - Mayor espesor de los flotadores (mínimo 2,4mm y hasta 5 mm) aumenta la durabilidad
  - Tiempos de producción más rápidos (1MW en menos de 5 días) con alta escalabilidad
  - La inclinación trasera cerrada de 5° de los paneles proporciona una resistencia al viento 4-5 veces menor que los sistemas abiertos de 12°, y más de un 20% más de potencia pico por superficie (170 Wp/m2)
  - El amarre elástico reduce fuerzas máximas y aumenta la vida útil de la estructura
- **Genera un menor coste adicional para su proyecto**
  - 3-4 veces menos espacio en los contenedores, lo que reduce el coste de la logística y las emisiones de CO2
  - Tasa de instalación 50-200% más rápida, lo que reduce el coste de la instalación
  - Acceso más seguro para las tareas de O&M ya que el sistema es más estable y con mayor flotabilidad
- **Bajo coste total de propiedad**
  - Concentrados en el desarrollo de la mejor estructura flotante con un mantenimiento mínimo
  - No competimos con ingenierías, EPCs, o instaladores sino los complementamos
  - Menos gastos generales y operaciones muy eficientes
  - Garantía estándar de 10 años

# Contacta con nosotros



[www.isigenere.com](http://www.isigenere.com)



[isifloating@isigenere.com](mailto:isifloating@isigenere.com)



C/ Chapaprieta Nave 5. P.I La Casilla  
03460 – Beneixama (Alicante)



[www.linkedin.com/company/isigenere/](http://www.linkedin.com/company/isigenere/)



[www.youtube.com/user/ISIGENERE](http://www.youtube.com/user/ISIGENERE)

