

**LABORCONTROL**

**geosintéticos**

CONTROL DE CALIDAD

**CONTROL DE CALIDAD DE GEOSINTÉTICOS**

C/ Grado, nº16 Local Bajo Derecha C.P. 03007 ALICANTE  
Tif: 966 080 792

Email: [administracion@laborcontrol.es](mailto:administracion@laborcontrol.es) Web: [www.laborcontrol.es](http://www.laborcontrol.es)

# PRESENTACION FOTOVOLTAICA FLOTANTE Y CUBIERTAS FLOTANTES FOTOVOLTAICAS

Ariosto de Haro Yéboles.

AUTOR DE LA PATENTE

# ARIOSTO DE HARO YEBOLES

## PRESENTACION

- DIRECTOR Y ADMINISTRADOR DE LABORCONTROL, PRIMER LABORATORIO ACREDITADO (HACE 20 AÑOS) EN GEOSINTETICOS POR ENAC EN ESPAÑA CON MAS DE 40.000.000 DE M2 DE LÁMINA
- GEOLOGO, DELEGADO DEL COLEGIO DE GEÓLOGOS EN ALICANTE. CERCA DE 30 AÑOS DE EXPERIENCIA EN INGENIERIA GEOLOGICA APLICADA A BALSAS.
- PONENTE EN LOS COMITES DE NORMALIZACION DE LAS NORMAS UNE DE BALSAS Y VERTEDEROS
- ADMINISTRADOR DE SOLEVANTE S.L. EMPRESA DE RENOVABLES (2005)
- NIETO E HIJO DE INGENIEROS AGRÍCOLAS-AGRONOMOS FUNCIONARIOS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA.
- BUCEADOR PROFESIONAL-PATRON DE YATE

# 1.- INTRODUCCIÓN

- Ante la demanda actual de **autosuficiencia energética** y de independencia de mercados lejanos sometidos a contextos geopolíticos complejos, unido al **descenso del precio de las placas solares** y a una **legislación favorable**, se va a producir a nivel global un importante desarrollo de la energía fotovoltaica, no sólo en edificación, sino en industria y cualquier ámbito de consumo. Tanto desde el sector energético como asociaciones relacionadas con el **mundo rural y ambientalistas** han concienciado a los políticos y se han promulgado **leyes** (BOE-Nº 76 del 30/3/2022-4972, RD-LEY: 6/2022) con la intención de aprovechar las superficies de pantanos, balsas de todo tipo, incluso en zonas marinas para la instalación de fotovoltaica flotante, disminuyendo la presión que supone la instalación de mega parques solares en el entorno rural, en línea con otros países que lo llevan haciendo hace casi una década.

# ¿POR QUÉ AHORA SÍ ES RENTABLE LA FOTOVOLTAICA?

Se prevé una avalancha de solicitudes de cambio a energía fotovoltaica en los próximos años debido:

- Al concepto revolucionario de la “**batería virtual**”, que permite “almacenar” la energía fotovoltaica producida y disponer de ella a demanda usando los **excedentes**.
- Al descenso del **precio de las placas** de un 90% en los últimos 20 años
- A la existencia de productos bancarios que ofrecen **financiación 100% sin avales**.

# COMPARATIVA ENTRE FOTOVOLTAICA EN TIERRA Y EN SUPERFICIE LÍQUIDA

FOTOVOLTAICA EN SUPERFICIE LIQUIDA	FOTOVOLTAICA EN TIERRA
REFRIGERADA POR LA SUPERFICIE DEL AGUA (AUMENTA EL RENDIMIENTO ENTRE 7 Y 15 %)	PERDIDAS POR EXCESO DE CALOR
NO CONTACTO CON POLVO (AUMENTA RENDIMIENTO~5%)	PERDIDAS POR POLVO. REQUIEREN A VECES MANTENIMIENTO, CORTAR VEGETACION, COSTES DE PREPARACIÓN DEL TERENO, PROBLEMAS CON DESNIVELES, ETC.
SUSTRACCIONES Y VANDALISMOS MAS COMPLICADOS	REQUIEREN MÁS PROTECCION (COSTE DE VALLADO, CÁMARAS, VIGILANTE...
IMPACTO AMBIENTAL BAJO EN BALSAS Y PANTANOS PUESTO QUE EL IMPACTO YA ESTÁ OCASIONADO	ALTO IMPACTO AMBIENTAL Y AGRÍCOLA. CONFLICTOS CON USOS DEL SUELO.
NO CONSUME SUELO. EVITA EXPROPIACIONES	EL METRO CUADRADO DE SUELO SUPONE UN COSTE. EXPROPIACIONES...
EN EL CASO DE PANTANOS CON APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO CUENTAN CON ALTA CAPACIDAD DE VERTIDO A RED Y SE COMPLEMENTA BIEN. EN INVIERNO MÁS PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA Y EN VERANO MAS FOTOVOLTAICA.	EN GENERAL EL ACCESO A VERTIDO A RED ESTÁ MUY SOLICITADO Y ES MUY COMPLICADA LA CONCESIÓN.
LIBRE DE SOMBRAS Y LLANO	SOMBRAS CUANDO EL TERRENO NO ES LLANO O SE DESPERDICIA ESA ZONA. PROBLEMAS CON VEGETACION.

# PROBLEMA SOCIAL Y ECOLOGICO



**laSexta**   

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN    

**En Equipo de Investigación**  
**"Es un sinvivir": el lamento de un agricultor al que le expropiarán sus tierras para instalar placas solares**

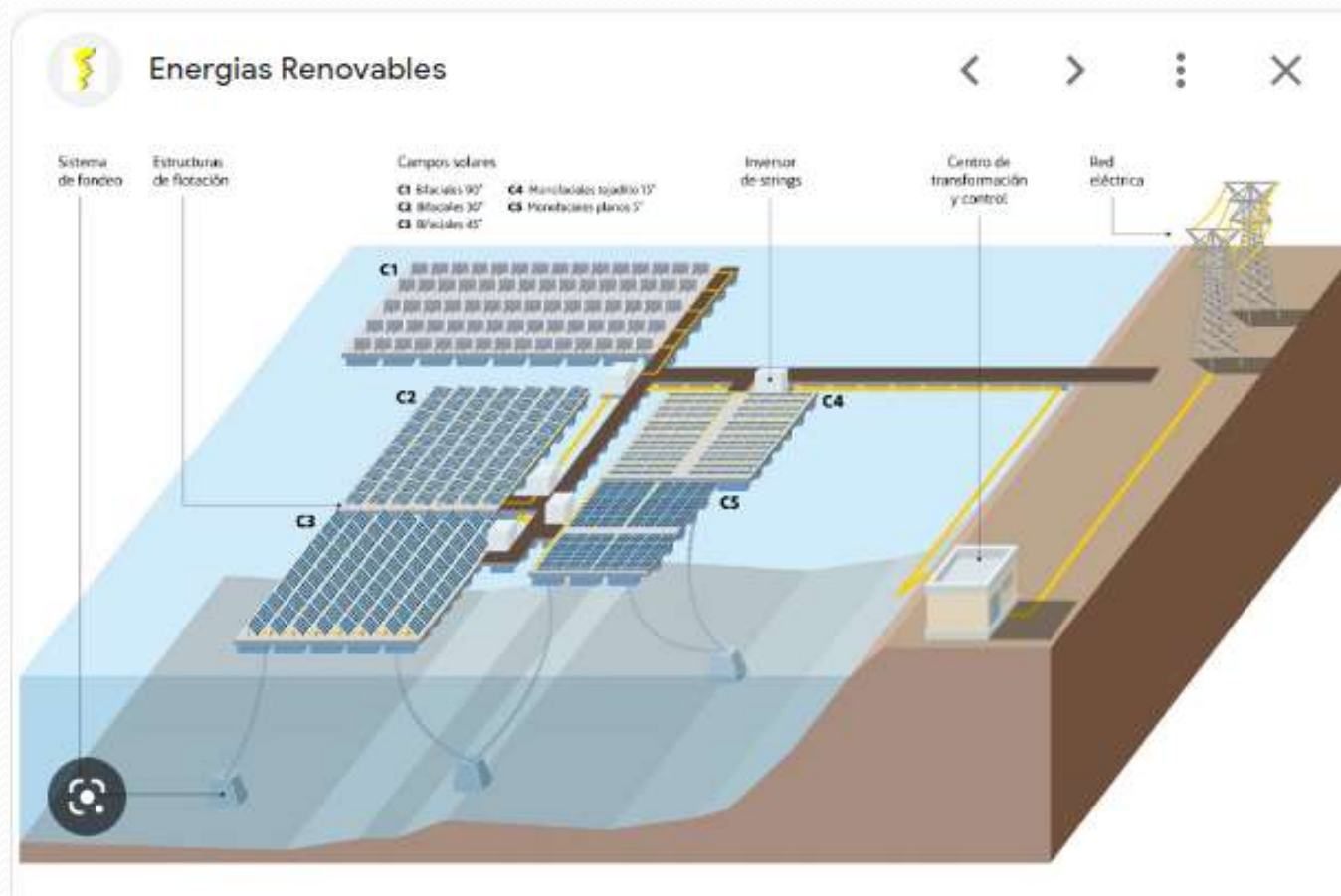
Pepe recibe cada año unos 70.000 euros por explotar sus tierras en Caniles, Granada. Sin embargo, un vecino le informó de que su explotación agrícola salía en el BOE: le expropiarán la tierra por 20.000 euros para instalar placas solares.

# COMBINACION CON TIERRA

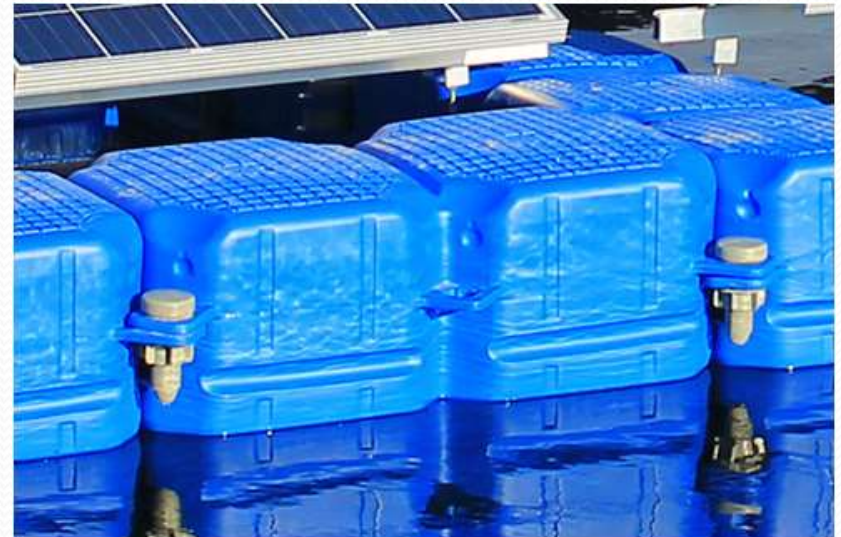


# 2.- FOTOVOLTAICA FLOTANTE





# MODELO TRADICIONAL



# TIPOS DE PLATAFORMAS



# PATOLOGIAS

There have been several high-profile cases of relatively new floating solar installations failing



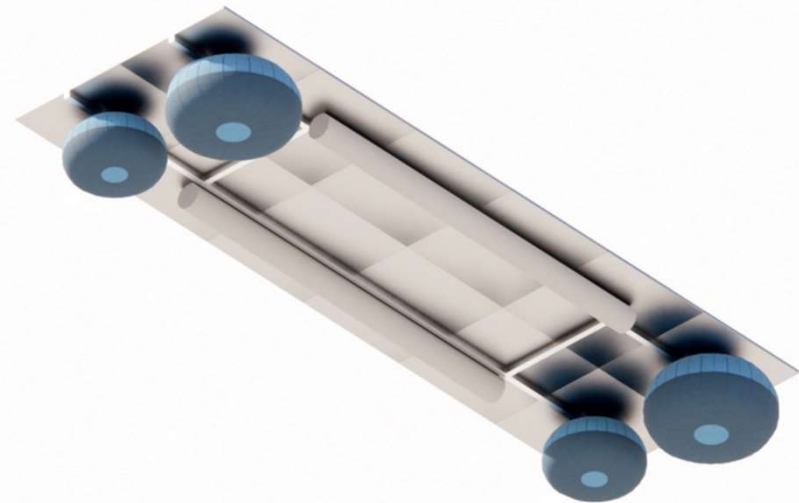
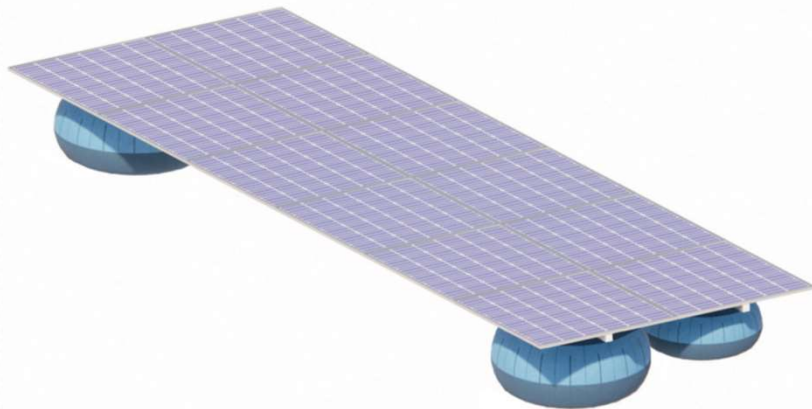
# PATOLOGIAS



## 1.3- FOTOVOLTAICA FLOTANTE CON DEPOSITOS HINCHABLES

¿DÓNDE SE PUEDE USAR?

- Ambientes marinos, pantanos, manglares, balsas de suministro de agua, depuradoras, balsas mineras, etc.



# PLANTA DEL “ÓRGANO FOTOVOLTAICO”

## LEYENDA:

- 1. Célula
- 2. Placas fotovoltaicas
- 3. Perfil longitudinal
- 4. Perfil transversal
- 5. Depósitos de geosintéticos
- 6. Tubos de polietileno
- 7. Tejido
- 8. Cabo elástico
- 9. Boya central
- 10. Órgano
- 11. Anclaje en hormigón
- 12. Boya de terminación
- 13. Cable de acero inoxidable plastificado
- 14. Silenblock
- 16. Muerto de fondo
- 16. Vaso contenedor
- 17. Polea
- 18. Tubo pvc de tejido
- 19. Conexión entre perfiles (3)
- 20. Argollas de depósitos
- 21. Bolas de sombra
- 22. Lámina de sombra
- 23. Gusano de retención de bolas
- 24. Mosquetones de unión de laminas

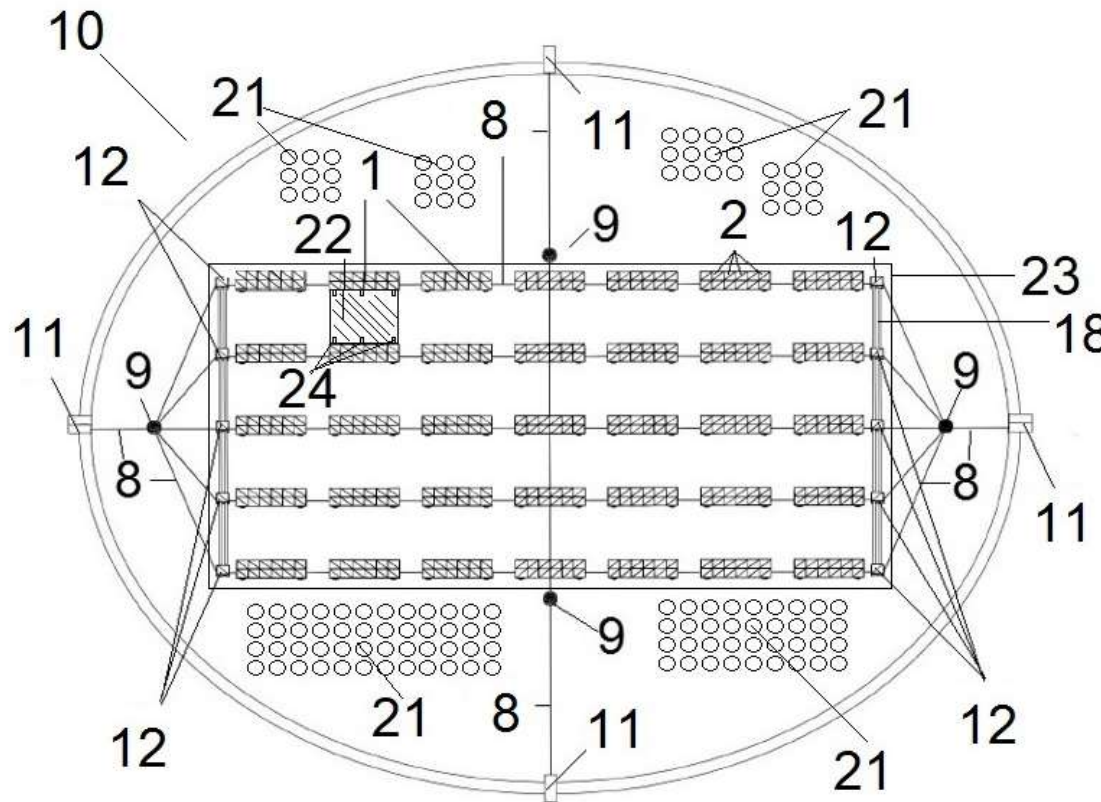


FIG.-3

# CON CÁMARA DE RUEDAS- FLOTADORES



## DEPOSITO LLENO DE AIRE





ALTURA 0.9 m.



# PROTOTIPO EN FLOTACION SOLO TUBOS. SIN INCLINACIÓN



**COSTE EN TIERRA E/W: 0.2-0.4**

**COSTE FLOTACION E/W**

**PONTONAS: 0.7-1**

**DEP. HINCHABLE: 0.3-0.5**

**CON TUBERIAS: 0.1-0.2**

**COSTE FOTOVOLTAICA E/W**

**PANEL RIGIDO: 0.3-0.5**

**PANEL FLEXIBLE: 0.5-0.7**

# VENTAJAS RESPECTO A OTROS MÉTODOS TRADICIONALES DE FOTOVOLTAICA FLOTANTE

METODO DEPOSITOS HINCHABLES	METODO MODULOS TIPO PANTALAN
<b>ECONOMÍA</b>	
EL COSTE DE LA FLOTACION RESPECTO A LOS PANELES FOTOVOLTAICOS ES DE MENOS DE LA MITAD	COSTE SIMILAR DE LA FLOTACIÓN RESPECTO A LOS PANELES FOTOVOLTAICOS
TRANSPORTE EN FURGÓN	TRANSPORTE EN TRAILER
AUMENTANDO/DISMINUYENDO EL VOLUMEN DEL DEPÓSITO MAYOR OPTIMIZAMOS LA INCLINACIÓN Y POR TANTO LA PRODUCCION ENERGETICA	NO PERMITE CAMBIOS DE INCLINACIÓN
<b>SEGURIDAD</b>	
SE TRATA DE UN SISTEMA FLEXIBLE QUE SE AMOLDA AL VIENTO Y AL MOVIMIENTO DE LAS OLAS	SISTEMA SEMIRRÍGIDO QUE SUFRE ANTE IRREGULARIDADES EN LA SUPERFICIE DE FONDO ANTE OSCILACIONES DEL NIVEL. CUANDO EL VIENTO PENETRA EN EL CUERPO DE LA FLOTACIÓN O CUANDO GRANDES OLAS MUEVEN LA ESTRUCTURA, GENERAN TENSIONES.
SE PUEDE AUMENTAR LASTRE TAN SOLO AÑADIENDO AGUA AL DEPÓSITO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA RESPECTO AL EFECTO VELA	NO PERMITE AUMENTAR FACTOR DE SEGURIDAD AUMENTANDO LASTRE UNA VEZ INSTALADO.
ANTE VIENTOS HURACANADOS PODEMOS PONER LOS PANELES EN HORIZONTAL	EL SISTEMA NO PERMITE CAMBIOS SI TIENE INCLINACIÓN
EN PANTANOS SE PUEDEN DISTANCIAR LAS FILAS Y PERMITIR EL PASO PARCIAL DE LA LUZ PARA LA FOTOSINTESIS DE LAS ALGAS.	LOS PANTALANES SUPONEN UN "PARAGUAS" PARA LA VIDA SUBACUÁTICA.
EN EMBALSES SE PUEDE COMPLEMENTAR CON BOLAS DE SOMBRA PARA LAS ZONAS AFECTADAS POR LAS VARIACIONES DEL NIVEL DEL AGUA	LAS PONTONAS NO PERMITEN AUMENTAR LA SUPERFICIE DE SOMBRA APARTE DE LA SUPERFICIE OCUPADA POR LOS PANELES A UN PRECIO RAZONABLE

# ULTIMA TECNOLOGIA EN FLEXIBLE



# FLEXIBLE EN FLOTACION



# FLOTACION CON L. FLEXIBLE



**Fast and easy installation**

# FLOTACION CON FLEXIBLE



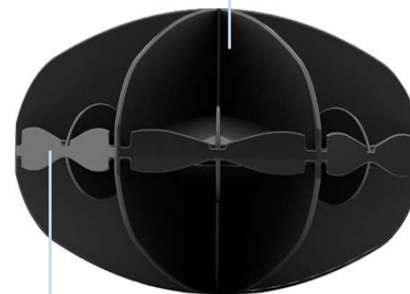
-¿MANTENIMIENTO DE Balsa VACÍA?



# BOLAS Y MALLAS DE SOMBRA Y CUBIERTAS FLOTANTES. EVITAN EVAPORACION 100%



Fabricado en HDPE, material autorizado para entrar en contacto con el agua, sin que desprenda ninguna sustancia.



Gracias a su diseño, los Hexágonos se acoplan y cubren hasta el 99% de la superficie.

**COSTE DE LAS BOLAS DE SOMBRA:**  
aprox. 20 e/m<sup>2</sup>



# PRESENTACION DE FLEXIFLOT



# VENTAJAS DE LA CUBRICIÓN



- SIN LIMITACIONES DE SUPERFICIE O FORMA
- EVITA EVAPORACION 100% (1.5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/año)
- MANTIENE LA CALIDAD DEL AGUA
  - \* BAJA SALINIDAD
  - \* MANTIENE TEMPERATURA
  - \* AUSENCIA DE ALGAS
- MANTENIMIENTO DE LA Balsa
  - \* FILTROS
  - \* SISTEMA GOTEO
- EVITA AHOGAMIENTOS
  - \* PERSONAS (27 EN 10 AÑOS EN ALMERIA)
  - \* ANIMALES
- AUMENTA LA VIDA UTIL DE LA IMPERMEABILIZACION DE LA Balsa
  - \* EVITA RAYOS UV
  - \* EVITA OLEAJE

# FLEXIFLOT CON MALLAS



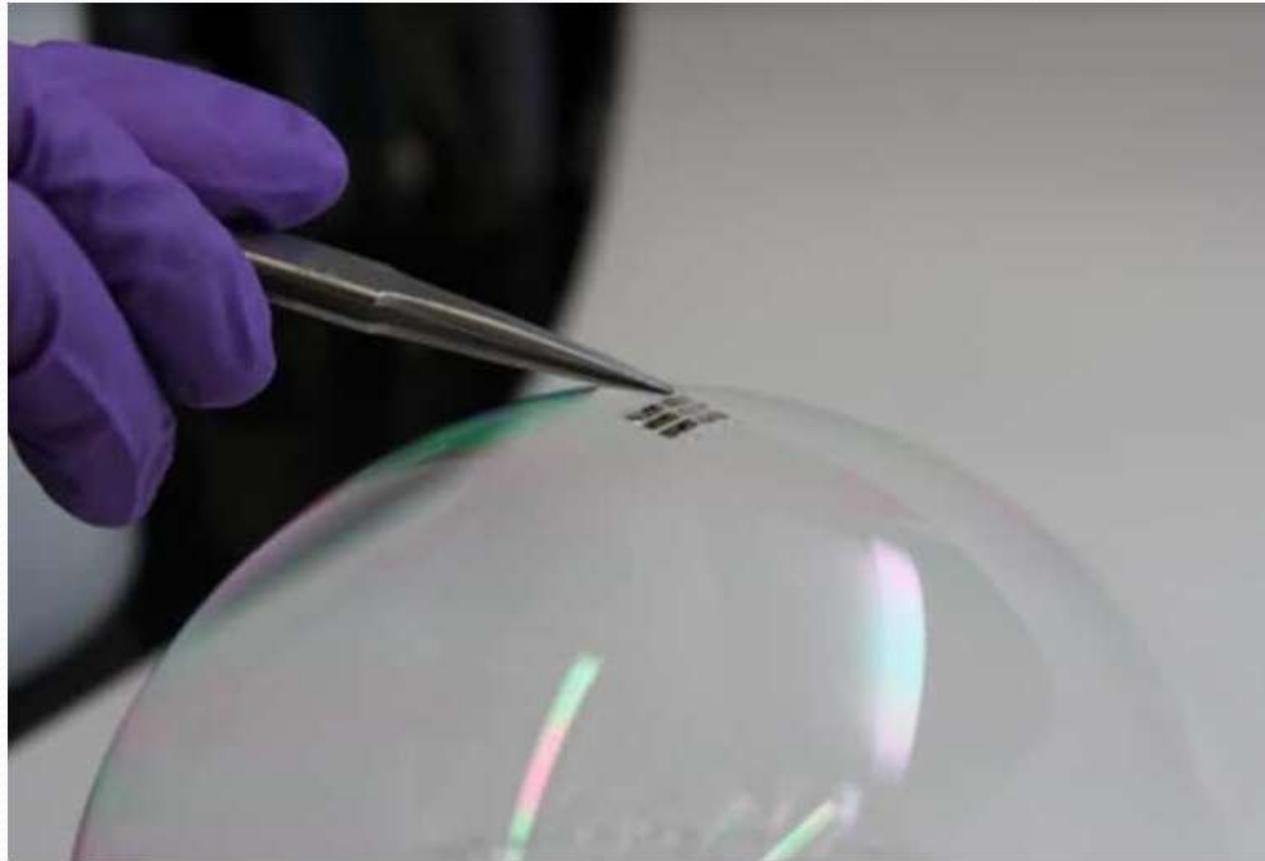
# DETALLES CONSTRUCTIVOS



# RESISTENCIA AL PANDEO



# ULTIMA TECNOLOGIA EN FLEXIBLE



# CUBIERTAS FLOTANTES



# FLEXIFLOT EN BALSAS PEQUEÑAS





# MATERIAL IDONEO PARA CUBRIR

## Materiales:

CARACTERISTICAS	PVC	POLIETILENO	POLIPROPILENO ARMADO
Termoplástico	NO	SI	SI
Resistencia UVA	MALA/REGULAR	MUY BUENA	MUY BUENA
Estabilidad térmica	BUENA	MALA	BUENA
Flexibilidad	BUENA	MALA	BUENA
Plastificantes	SI	NO	NO
Reparación en el tiempo	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
Extrusionable	NO	SI	SI

El material a emplear en una cubierta flotante debe cumplir los siguientes requisitos:

- Alta resistencia a los rayos UV.
- Estabilidad térmica.
- Flexible. El material deberá soportar y adaptarse a las oscilaciones de nivel.
- Que permita las reparaciones con el paso del tiempo.
- Coste.

# FLEXIFLOT EN GEOMEMBRANAS



# CONCLUSIONES

## REFLEXIONES SOLAR FLOTANTE

- APARTADOS A PUNTUAR EN UN PLIEGO:
  - DATOS TECNICOS
    - ¿CUÁL ES EL RANGO DE OSCILACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA DE TU INSTALACION?
    - ¿CUÁL ES EL ESFUERZO MÁXIMO QUE SOPORTA TU INSTALACIÓN ANTE ESFUERZOS HORIZONTALES Y EFECTO VELA?
    - ¿LO SOPORTA LA PLATAFORMA DE FLOTACIÓN?
    - ¿Y TU SISTEMA DE FONDEO?
  - SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO
    - ¿QUÉ EFICIENCIA ENERGÉTICA TIENE TU INSTALACIÓN?
      - PRECIO EXCEDENTES
    - ¿QUÉ MATERIALES SON RECICLADOS Y/O RECICLABLES?
    - ¿CUANTA EVAPORACION HE CONSEGUIDO EVITAR?
  - DATOS ECONÓMICOS
    - EURO/WATIO DEL SISTEMA DE FLOTACIÓN, DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA Y DEL CONJUNTO.
- FUTURO CONGRESO DE SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION (BALSAS Y VERTEDEROS)

**LABORCONTROL**

**geosintéticos**

CONTROL DE CALIDAD

**CONTROL DE CALIDAD DE GEOSINTÉTICOS**

C/ Grado, nº16 Local Bajo Derecha C.P. 03007 ALICANTE  
Tif: 966 080 792

Email: [administracion@laborcontrol.es](mailto:administracion@laborcontrol.es) Web: [www.laborcontrol.es](http://www.laborcontrol.es)

# TURNO DE PREGUNTAS

GRACIAS POR SU ATENCIÓN