

FORMATO DE BRIEF

Para conceptualización de retos

#HubTransiciónEnergética



Nombre del reto 30: Energía solar flotante

TABLA DE CONTENIDO

BRIEF DEL RETO	2
a) Reto	2
b) Objetivo Estratégico	2
c) Antecedentes.....	3
d) Descripción del problema.....	6
e) Público objetivo	6
f) Impacto esperado.....	6
g) Restricciones	7
h) PDS	7



BRIEF DEL RETO

a) **Reto 30:**

¿Cómo aprovechar la energía solar a través de infraestructura de generación sobre cuerpos de agua (mar, embalses, lagunas, lagos, etc.) para lograr propuestas de soluciones energéticas versátiles y con un mayor impacto social?

b) **Objetivo Estratégico**

Ecopetrol S.A. anuncia el lanzamiento de su visión estratégica al 2040, y las metas operativas y financieras para el período 2022 - 2024 (Plan 22 - 24). La estrategia de largo plazo del Grupo Ecopetrol (GE), denominada "Energía que Transforma", responde integralmente a los retos actuales en materia ambiental, social y de gobernanza, manteniendo el foco en generación de valor sostenible para todos sus grupos de interés.

"Energía que Transforma" posiciona a Ecopetrol como un grupo integrado de energía, que participa en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos (exploración, producción, transporte, refinación y comercialización) y en infraestructura lineal, tanto en transmisión de energía como en concesiones viales, y espera seguir diversificándose hacia negocios que le permitan continuar reduciendo su huella de carbono y avanzar en el cumplimiento de su meta de ser una compañía de cero emisiones netas de carbono al 2050 (alcances 1 y 2).

Generar Valor con sosTECnibilidad: Este pilar busca fortalecer los lazos de confianza transparentes y éticos con los grupos de interés con los que el GE se relaciona, con elevados estándares de gobierno corporativo, para lograr operaciones ambientalmente responsables, seguras y eficientes en las que la innovación y la tecnología actúan como un catalizador para acelerar las soluciones a los retos futuros. Para ello se cuenta con 5 líneas estratégicas: (i) construir y generar valor por medio de una producción eficiente, limpia y segura, (ii) acelerar y priorizar la descarbonización y eficiencia energética, (iii) asegurar la gestión circular del agua, (iv) apoyar el desarrollo local de los territorios donde operamos y (v) generar confianza del entorno social con diálogo proactivo y mejora de la calidad de vida, con foco en la inclusión y dinamización de economías locales. En línea con los objetivos de sosTECnibilidad, el Plan 22 - 24 (sin ISA) incluye inversiones por más de USD 1,400 millones en proyectos de gestión circular del agua, descarbonización, eficiencia energética, uso de energía y fuentes alternativas, mejora en la calidad de los combustibles, y estudios y pilotos de hidrógeno verde y azul para aplicaciones en refinerías y movilidad. En este sentido, el Plan tiene un foco claro en soportar la estrategia de transición energética, incluyendo la incorporación de fuentes de energía renovable para autoconsumo, aprovechando las tecnologías en energía eólica, solar y geotermia, fortaleciendo los programas de inversión socioambiental, la profundización de la transformación digital y aceleración del desarrollo e implementación de tecnologías para optimizar la operación en toda la cadena. El GE incrementará su capacidad de autogeneración con energías renovables en un rango entre 400 – 450 MW.

Por su parte, los objetivos de sosTECnibilidad en el largo plazo incluyen: en materia medio ambiental lograr (i) cero emisiones netas de CO2 equivalente al 2050 (alcances 1 y 2), (ii) cero quemas rutinarias de gas al 2030, (iii) cero vertimientos de agua al 2045 junto con una reducción entre 58% y 66% de la captación de agua fresca para las operaciones. En el componente social se espera propiciar la generación de cerca de



230 mil nuevos empleos no petroleros al 2040 y contribuir con la educación de 2 millones de jóvenes colombianos. En señal de este compromiso, el GE buscará seguir mejorando su posición entre las empresas públicas a nivel global dentro del Dow Jones Sustainability Index.

c) **Antecedentes**

Históricamente, las instalaciones fotovoltaicas, mediante plantas de generación conectadas a la red o dirigidas al autoconsumo, se han implementado en lugares como suelos y cubiertas en donde la climatología propicia un buen número de horas de sol al año. Sin embargo, estos lugares nos son los únicos viables para su instalación, siendo una oportunidad su instalación en cuerpos de agua (pantanos, ciénagas, embalses, lagos, lagunas y el mar) que evita la ocupación de áreas de terreno, útiles para otras actividades, como la agricultura o el pastoreo. Así nació la fotovoltaica flotante, como una tecnología actualmente en desarrollo, que utiliza la superficie de estas masas de agua para instalar paneles fotovoltaicos flotantes.

En la revisión de antecedentes tecnológicos a nivel mundial se evidenció que las instalaciones de energía fotovoltaica flotantes son una tecnología en crecimiento que, si bien su participación en el mercado de la renovables no es muy fuerte, se estima que su crecimiento en los próximos años pueda aumentar considerablemente. En el 2022 el crecimiento en cuanto a la capacidad instalada fue de alrededor del 150%, y aunque la energía solar flotante solo representa el 2 % de la demanda solar global total en la actualidad, se espera un crecimiento anual compuesto del 15 % en los próximos diez años, con instalaciones globales acumuladas que se espera superen los 58 GW, según los datos de Wood Mackenzie [1].

North Sea 2

Este proyecto fue elaborado por la empresa Oceans of Energy es un sistema basado en flotadores capaz de soportar condiciones marinas severas y que cuenta con una capacidad instalada de 1MW, esta tecnología presenta un TRL de 8. [2]

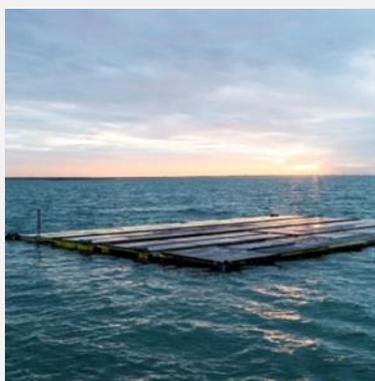


Ilustración 1 Proyecto: North Sea 2, Elaborado: Oceans of energy



Este proyecto fue elaborado por la empresa Ciel & Terre y diseñado para condiciones marinas de baja complejidad con una capacidad instalada de 88MWp, esta tecnología presenta un TRL de 9. [3]



Ilustración 2 Proyecto: Changbin Taiwán, Elaborado: Ciel & Terre

Johor Straits (Singapur)

La central eléctrica elaborada por la empresa Oceans sun como una prueba piloto es un sistema basado membranas capaz de soportar condiciones marinas de moderada intensidad, cuenta con una capacidad instalada de 3.4kWp, esta tecnología presenta un TRL de 9. [4]

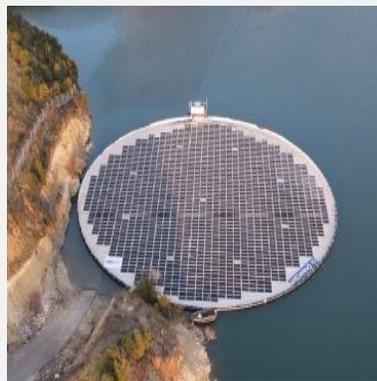


Ilustración 3 Proyecto: Johor Straits (Singapur), Elaborado: Oceans sun



Ilustración 4 Proyecto Johor Straits (Singapur), Elaborado: Oceans sun



lago Oostvoornse Holanda

La solución implementada por SolarisFloat en el lago Oostvoornse Holanda cuenta con un sistema de seguimiento solar capaz de soportar condiciones marinas de baja intensidad, con una capacidad instalada de 50.7kW, esta tecnología presenta un TRL de 9. [5]

Heraklion

El proyecto piloto elaborado por Sinnpower ubicado en Heraklion es una plataforma híbrida capaz de soportar condiciones marinas extremas, con una capacidad instalada de 74.88KW, esta tecnología presenta un TRL de 8. [6]



Ilustración 5 Proyecto Heraklion, Elaborado: Sinnpower

Colombia inauguró la planta solar flotante más grande de Latinoamérica

Aquasol, el sistema “flotovoltaico” más grande de Latinoamérica. Una planta solar flotante en el municipio de Tierralta, depto. de Córdoba, construida por la empresa @Urragenerador, prestadora de servicios públicos y comercializadora de energía eléctrica.

Se trata de un proyecto piloto de investigación para comparar la eficiencia entre sistemas en el agua y sistemas convencionales construidos en suelo firme. Hasta la fecha se considera la planta solar flotante más grande de Latinoamérica.

El Ministerio de Minas y Energía en el 2022 aseguró que es este modelo cuenta con 3248 paneles solares para la generación de 2400 MWh/año (megavatios hora/año), que sumado a otras iniciativas “apoya la protección, la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales y el ambiente en esta región del país”.

La planta que fue llamada ‘Aquasol’, fue ensamblada por la Central Hidroeléctrica URRÁ, en el municipio de Tierralta, al sur del departamento de Córdoba. La capacidad del proyecto es de 1.52MWp (megavatios pico), incluyendo planta en tierra, y una capacidad en inversores de 1.35MWac (megavatios nominales) en corriente alterna.





Ilustración 6: Ministerio de Minas

Referencias

- [1] Wood Mackenzie, [En línea]. Available: <https://www.woodmac.com/>. [Último acceso: 23 06 2023].
- [2] Oceansofenergy, «oceansofenergy,» [En línea]. Available: <https://oceansofenergy.blue/north-sea-2/>. [Último acceso: 28 06 2028].
- [3] Ciel & terre, «Ciel & terre,» [En línea]. Available: <https://ciel-et-terre.net/project/changbing/>. [Último acceso: 28 06 2023].
- [4] Oceansun, «Oceansun,» [En línea]. Available: <https://oceansun.no/project/fish-farm-112-johor-straits/>. [Último acceso: 28 06 2023].
- [5] Solarisfloat, «Solarisfloat,» [En línea]. Available: <https://www.solarisfloat.com/solarisfloat-installs-first-protevs-in-netherlands/>. [Último acceso: 2023 06 28].
- [6] A. Garanovic, «Offshore-energy,» Offshore-energy, 22 01 2021. [En línea]. Available: <https://www.offshore-energy.biz/sinn-power-demonstrates-ocean-hybrid-platform-in-greece/>. [Último acceso: 26 06 2023].
- (7)<https://larazon.co/temas-del-dia/fue-inaugurada-la-primera-planta-solar-flotante-de-latinoamerica-esta-en-cordoba/>
- (8)<https://www.enter.co/colombia/colombia-inauguro-la-planta-solar-flotante-mas-grande-de-latinoamerica/>

d) **Público objetivo**

- Comunidades en general (de las regiones y el País)
- Zonas No Interconectadas – ZNI
- Sistema Interconectado Nacional – SIN
- Embalses – generación más amplia o en industria

e) **Impacto esperado**

- Comunidad científica: generación de conocimiento para llegar a escalamiento
- Viabilizar solución energética verde en ZNI para atender necesidades de la zona
- Articulación de industrias (ej: metalmecánico – energético-diferentes actores)
- Generación de energía para mantener el cuerpo de agua



- Promover conservación de los cuerpos de agua
- Uso de energía para demanda energética
- Fortalecer el sistema energético con generación de energía verde
- Indicador de Capex: \$/KW
- Indicador de Opex: \$/KWH
- Descarbonización: Reducción de CO2 por reemplazo de energía tradicional

f) Restricciones

- Contaminación visual, puede requerir permiso para instalación de la solución al realizar pruebas
- Afectación flora y fauna (ecosistema existente en el cuerpo de agua).
- Costos
- Integridad de los materiales
- No desmejorar la mantenibilidad
- Disponibilidad de la energía solar
- Permisos ambientales

g) PDS especificación de diseño de producto

- Integridad de los materiales (soportar la exposición al medio)
- Solución de bajo costo
- Fácil mantenimiento
- Adecuada calidad energética en términos de parámetros eléctricos.
- Que sea modular (fácil acoplamiento).
- Que permita gestión y monitoreo en línea IoT
- Mínima afectación a la flora y la fauna donde se use.
- La propuesta debe contar con las especificaciones técnicas de la totalidad de los componentes.

Las especificaciones técnicas de diseño deberán cumplir como mínimo con:

a) Existencia de certificación de producto expedida por organismos acreditados. Si la certificación es expedida en Colombia deberá ser bajo RETIE, pero si la certificación es expedida en el extranjero deberá ser bajo una norma técnica equivalente al RETIE tal como IEC 61215, IEC 61730 o UL 1703 para paneles solares fotovoltaicos.

b) La selección de los equipos de la propuesta, deberá estar debidamente soportada en el diseño.

c) Las especificaciones técnicas de los equipos se deberán soportar mediante fichas técnicas emitidas por el fabricante.

- En los casos en que las soluciones contemplen un componente de tecnología digital, se espera que sean soluciones completas que realicen el despliegue de toda la tecnología que requiera la solución, e incorporen



capacidades 4ri y 5ri como inteligencia artificial, internet de las cosas, *blockchain*, *bigdata*, AI generativa, Realidad mixta entre otras. La lista de requerimientos técnicos de la solución es la siguiente:

Aspecto/ ciclo de vida	Funcionalidades
Back – End (características que no son percibidas por el usuario final)	<ul style="list-style-type: none"> - La solución debe estar desarrollada utilizando arquitecturas modernas de aplicaciones basadas en microservicios y APIs - La solución debe garantizar la confidencialidad, seguridad y en general la integridad de la información - La solución debe garantizar cumplimiento de criterios de calidad de arquitectura Atam en interoperabilidad, seguridad, escalabilidad, mantenibilidad
Front - End (características que son percibidas y afectan la experiencia del usuario)	<ul style="list-style-type: none"> - El desarrollo de la solución debe seguir las recomendaciones de UX/UI que defina Ecopetrol. - La solución debe contar con una visualización interactiva de resultados. - La solución debe dar cumplimiento a los estándares de ciberseguridad y garantizar la protección de los datos personales del usuario - Solución que se pueda comunicar con los estándares de la industria
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - La solución debe ofrecer preferiblemente un modelo de servicio de computación en nube, y en los casos que aplique, el despliegue de componentes en <i>Edge</i> administrados desde la nube para resolver problemas de conectividad en zonas apartadas
Sustainability (Características que afectan la sostenibilidad económica y funcional de la solución)	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser una <i>Cloud Based Solution</i>. - Consolidación, centralización y análisis de datos en soluciones en la nube - Solución que sea capaz de reconocer patrones y generar predicciones a partir de la Data recolectada (Muestreo). - Encapsulado seguro acorde al área de trabajo: a prueba de explosión/IP 61. Para dispositivos IOT industriales - IOT Hub, Security Center, gestión y monitoreo remoto del dispositivo. - Aplicar el estándar de aseguramiento (hardening) al sistema operativo de todos los dispositivos, máquinas virtuales y componentes de la solución - Contar con mecanismos de autenticación y cifrado a lo largo de todo el proceso. - Consolidación en lago de datos y caracterizar la data.



- Soporte de redes 2G/3G/4G LTE/5G/HSPA/UMTS para transmisión de datos de forma segura sin infraestructura de antenas tradicionales y sin sensores dependientes de baterías como fuente de alimentación de energía
- Exploración de alternativas tecnológicas de conectividad en zonas apartadas como internet satelital, whiteband, otras.
- Protocolos de comunicación y seguridad como MQTT

