

# FORMATO DE BRIEF

## Para conceptualización de retos

#HubTransiciónEnergética



**Nombre del reto 32: Redes inteligentes de energía**

## TABLA DE CONTENIDO

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| BRIEF DEL RETO .....             | 2 |
| a) Reto .....                    | 2 |
| b) Objetivo Estratégico .....    | 2 |
| c) Antecedentes .....            | 3 |
| d) Descripción del problema..... | 3 |
| e) Público objetivo.....         | 3 |
| f) Impacto esperado .....        | 3 |
| g) Restricciones.....            | 4 |
| h) PDS .....                     | 5 |



# BRIEF DEL RETO

## a) **Reto 32:**

¿Cómo integrar y consumir de forma óptima la energía producida por diversas fuentes renovables?

## 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**

El término smart grid “red inteligente”, nace de la integración de la ingeniería eléctrica con las Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Automatización. La flexibilidad, digitalización y automatización de las redes inteligentes hacen posible un nuevo mapa interconectado que responde a las necesidades de los usuarios y producción de energía. Las redes eléctricas inteligentes garantizan además la incorporación de más renovables y se posicionan como un pilar clave para la transición energética. (Iberdrola, 2023)

“Una red inteligente es aquella que tiene la capacidad de optimizar, en tiempo real, el uso de todos los recursos de la red eléctrica. Es decir, manejar de manera óptima, y en tiempo real: (i) los generadores conectados a nivel de distribución, (ii) la demanda, (iii) en incluso la misma red, que pasa de ser una entidad “pasiva” (donde los generadores inyectan energía, la red la transmite, y los usuarios la consumen), a ser una entidad “activa” donde cada dispositivo es capaz de actuar con base a las condiciones del sistema a fin de tener un óptimo global de generación y consumo.” (Alarcón A.D, BID, 2023).

¿Cuál es la importancia de las redes inteligentes para nuestros países?

“Por un lado, muchas de las redes de distribución en Latinoamérica y el Caribe están alcanzando su vida útil, y será necesario reemplazarlas. Por el otro, existen aún millones de personas en nuestra región sin acceso a electricidad, y la extensión de la red eléctrica será, en algunos casos, la manera de proveer este acceso. Dado que estas inversiones se tienen que hacer en los próximos años, inevitablemente, existe la posibilidad de dar un paso más allá, e instalar redes inteligentes.” (Alarcón A.D, BID, 2023).

**d) Público objetivo**

- Centro de innovación y tecnología ICP.
- Ecopetrol y grupo empresarial.

**e) Impacto esperado**

- Impacto en materia de sostenibilidad y gestión de la energía:
- Mayor eficiencia y seguridad en la distribución y/o transmisión de electricidad.
- Ahorro de costes, sobre todo para el consumidor final.
- Reducción de los picos de demanda.
- Restablecimiento más rápido en caso de caída del sistema.
- Mejor integración de los sistemas de producción de energías renovables.
- Mayor prevención de posibles problemas y soluciones más rápidas.
- Posibilidad de hacer reparaciones de manera más rápida.
- Económico - optimización a través de la distribución de las diferentes fuentes de energía
- Utilizar la energía que se genera con las renovables en el momento en que se produce



- Minimizar la inversión en sistemas de almacenamiento (baterías)
- Viabilidad técnica de integración
- Habilitar la diversificación de la matriz energética
- Soluciones para necesidades específicas

**Mayor Eficiencia:** El concepto principal de una red inteligente es el uso óptimo de recursos. Es decir, la eficiencia. Dependiendo de su configuración, una red inteligente permite reducir las pérdidas en las redes de distribución, o también reducir la demanda en la hora pico y hacer un mejor uso de los activos de la red, postergando inversiones. La eficiencia permite reducir los costos de suministro.

**Reducción de emisiones:** Otro aspecto fundamental de las redes inteligentes, es la capacidad de conectar generación renovable más allá de los límites de las redes pasivas. En una red pasiva los niveles de inyección de generación están limitados por el diseño de la red, que considera el "peor escenario" de demanda. En estas redes, los límites son estáticos. En una red activa, los límites se ajustan en tiempo real para cada condición de la red, son límites dinámicos. Como resultado, es posible mayor generación renovable en las redes de distribución, reduciendo la generación en las grandes centrales térmicas y las emisiones de carbono.

**Mayor Confiabilidad:** Las redes inteligentes tienen la capacidad de cambiar su configuración, en respuesta a fallas o a las condiciones de distintas zonas de la red. Por ejemplo, es posible aislar la zona de la red que falló, evitando apagones más generalizados. Asimismo, una red inteligente puede tener la capacidad de "auto suministro" cuando tiene generadores y dispositivos de almacenamiento disponibles, lo que también permitirá a la red aislarse del resto del sistema en caso de un apagón general. Como resultado, la confiabilidad y seguridad de suministro se incrementa.

#### **Beneficios ambientales:**

- Permitir el desarrollo de ciudades sostenibles.
- Facilitar la integración de fuentes renovables.
- Facilitar la movilidad eléctrica, proporcionando puntos de carga para vehículos eléctricos.
- Reducir las emisiones globales de CO<sub>2</sub>.
- Contribuir a la descarbonización de la generación eléctrica.

#### **Beneficios sociales:**

- Permiten una respuesta inmediata, asegurando un sistema energético eficiente.
- Aumentan el nivel de seguridad, fiabilidad y de calidad del servicio.
- Posibilitan conocer el consumo y tarifa aplicada en tiempo real.
- El usuario es parte activa y fundamental del proceso. Puede gestionar el consumo de energía, verter sus excedentes a la red de energía eléctrica o almacenarlo para utilizarlo en otro momento.
- En caso de interrumpir el servicio, el restablecimiento es más rápido.

#### **f) Restricciones**

- Costos - balance costo/beneficio.
- Integración con la red eléctrica existente.



- Alineación con iniciativas de descarbonización del ICP.

**g) PDS - Especificaciones de diseño del producto**

La realización de la propuesta de solución de red inteligente de energía deberá analizar las siguientes líneas tecnológicas:

- **AMI, Advanced Metering Infrastructure.** Para medir los hábitos de consumo que los usuarios deberían modificar para obtener la eficiencia deseada.
- **DER, Distributed Energy Resources.** Esta tecnología permite la generación distribuida de energía mediante los recursos energéticos renovables.
- **ADA, Advanced Distribution Automation.** La automatización de las redes permitiría un mayor control en la operación y mantenimiento de estas.

La propuesta de solución debe satisfacer sin limitarse a:

- **Flexibilidad:** La automatización de los procesos y la aplicación de sistemas inteligentes permite responder rápidamente a cualquier imprevisto o avería y dar una respuesta inmediata, incluso en remoto.
  - **Gestión de la demanda:** Los consumidores conocen en tiempo real, curvas de consumo o cómo se distribuye el consumo de energía. Esto permite gestionar y reducir el consumo de esta.
  - **Descentralización de la producción:** Los usuarios no solo son consumidores, sino que también pueden generar energía. A través de las redes inteligentes el excedente de energía se puede almacenar o trasladar a la red eléctrica general.
  - **Demanda inteligente,** que se pueda conocer las necesidades del usuario final en línea.
  - **Integración y gestión inteligente** de fuentes energéticas.
  - **Objetivo de descarbonizar y optimizar energía.**
  - **Diversificación** de la matriz energética.
  - **Integración y gestión inteligente** de las fuentes energéticas
  - **Integración de energía eléctrica alterna y continua** (si aplica).
- 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"> <li>- La solución debe estar desarrollada utilizando arquitecturas modernas de aplicaciones basadas en microservicios y APIs</li> <li>- La solución debe garantizar la confidencialidad, seguridad y en general la integridad de la información</li> </ul> |



|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La solución debe garantizar cumplimiento de criterios de calidad de arquitectura Atam en interoperabilidad, seguridad, escalabilidad, mantenibilidad</li> </ul>  |
| Front - End (características que son percibidas y afectan la experiencia del usuario)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El desarrollo de la solución debe seguir las recomendaciones de UX/UI que defina Ecopetrol.</li> <li>- La solución debe contar con una visualización interactiva de resultados.</li> <li>- La solución debe dar cumplimiento a los estándares de ciberseguridad y garantizar la protección de los datos personales del usuario</li> <li>- Solución que se pueda comunicar con los estándares de la industria</li> </ul>  |
| Infraestructura   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> </ul>   |
| Sustainability (Características que afectan la sostenibilidad económica y funcional de la solución) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe ser una <i>Cloud Based Solution</i>.</li> <li>- Consolidación, centralización y análisis de datos en soluciones en la nube</li> <li>- Solución que sea capaz de reconocer patrones y generar predicciones a partir de la Data recolectada (Muestreo).</li> <li>- Encapsulado seguro acorde al área de trabajo: a prueba de explosión/IP 61. Para dispositivos IOT industriales</li> <li>- IOT Hub, Security Center, gestión y monitoreo remoto del dispositivo.</li> <li>- Aplicar el estándar de aseguramiento (hardening) al sistema operativo de todos los dispositivos, máquinas virtuales y componentes de la solución</li> <li>- Contar con mecanismos de autenticación y cifrado a lo largo de todo el proceso.</li> <li>- Consolidación en lago de datos y caracterizar la data.</li> <li>- 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</li> <li>- Exploración de alternativas tecnológicas de conectividad en zonas apartadas como internet satelital, whiteband, otras.</li> <li>- Protocolos de comunicación y seguridad como MQTT</li> </ul> |

