

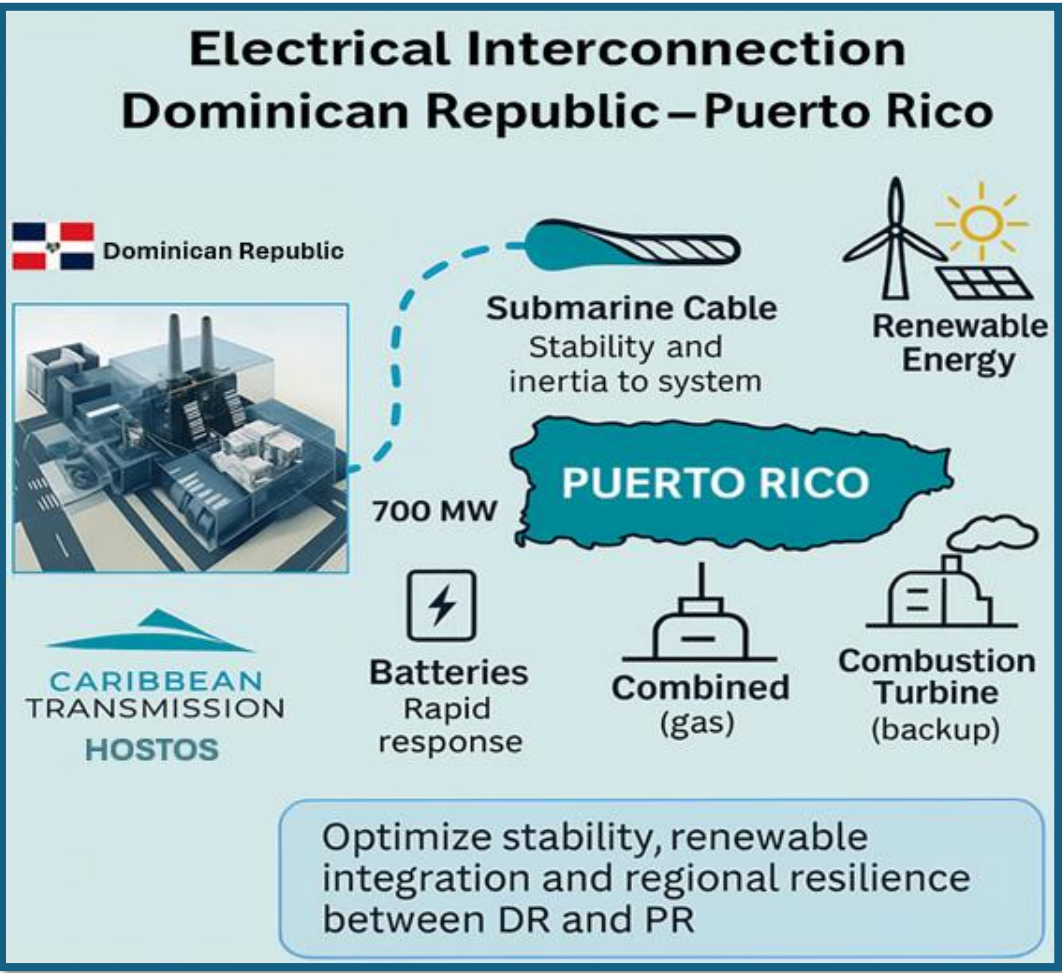


Daniel Hernández, PE, MEM
PRET -Founder & Editor
PRGRIDLLC@YAHOO.COM

La integración energética regional ha dejado de ser una aspiración teórica para convertirse en una necesidad técnica para optimizar los recursos, como ya lo hacen la mayoría de los sistemas eléctricos interconectados del mundo. En el Caribe, donde los sistemas eléctricos insulares enfrentan limitaciones estructurales, variabilidad renovable, creciente exposición climática y baja resiliencia operativa, la cooperación entre territorios emerge como una solución inteligente y robusta.

En este contexto, el Proyecto Hostos —una interconexión eléctrica en corriente directa de alta tensión (HVDC) entre Puerto Rico y República Dominicana— se posiciona como una alternativa estratégica. Su objetivo no es solo intercambiar electricidad, sino facilitar la transformación estructural de nuestros sistemas eléctricos, mediante mayor estabilidad operativa, flexibilidad renovable, resiliencia, eficiencia económica y capacidad compartida de gestión energética.

En esta edición de PRET, analizamos la viabilidad técnica y operacional del Proyecto Hostos mediante un enfoque de preguntas clave. Esta metodología permite explorar los fundamentos técnicos, estratégicos y regulatorios del proyecto desde múltiples



ángulos, promoviendo una comprensión rigurosa y propositiva de sus implicaciones para el futuro energético del Caribe.

Antecedentes y evolución histórica

Para entender el alcance del Proyecto Hostos, es importante destacar que la idea de una interconexión eléctrica entre Puerto Rico (PR) y la República Dominicana (RD) no es nueva. Diversas instituciones técnicas y multilaterales han explorado su viabilidad por más de tres décadas, reconociéndola como una opción

estratégica para mejorar la seguridad energética regional y optimizar el uso de recursos insulares.

A continuación, se resumen los principales hitos:

1992 – La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) identifican la ruta PR–RD como viable para la integración energética del Caribe.

1998 – La Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA) y la Comisión Nacional de Energía (CNE) de RD realizan un estudio preliminar conjunto para una línea HVDC submarina.

2002 – El Plan Maestro de la Comunidad del Caribe (CARICOM) propone una red eléctrica regional interconectada, destacando a PR como nodo estratégico por su infraestructura y ubicación geográfica.

2012–2014 – La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) incluye la interconexión PR–RD en su estrategia de sostenibilidad energética, destacando su valor para la resiliencia y descarbonización regional.

2019 – Se desarrolla un estudio conceptual privado sobre HVDC PR–RD, no publicado, pero que sirvió de base técnica para evaluaciones posteriores.

2024 – Se presenta formalmente el Proyecto Hostos como una propuesta integral de interconexión eléctrica y digital, impulsada

por avances tecnológicos y necesidades energéticas apremiantes.

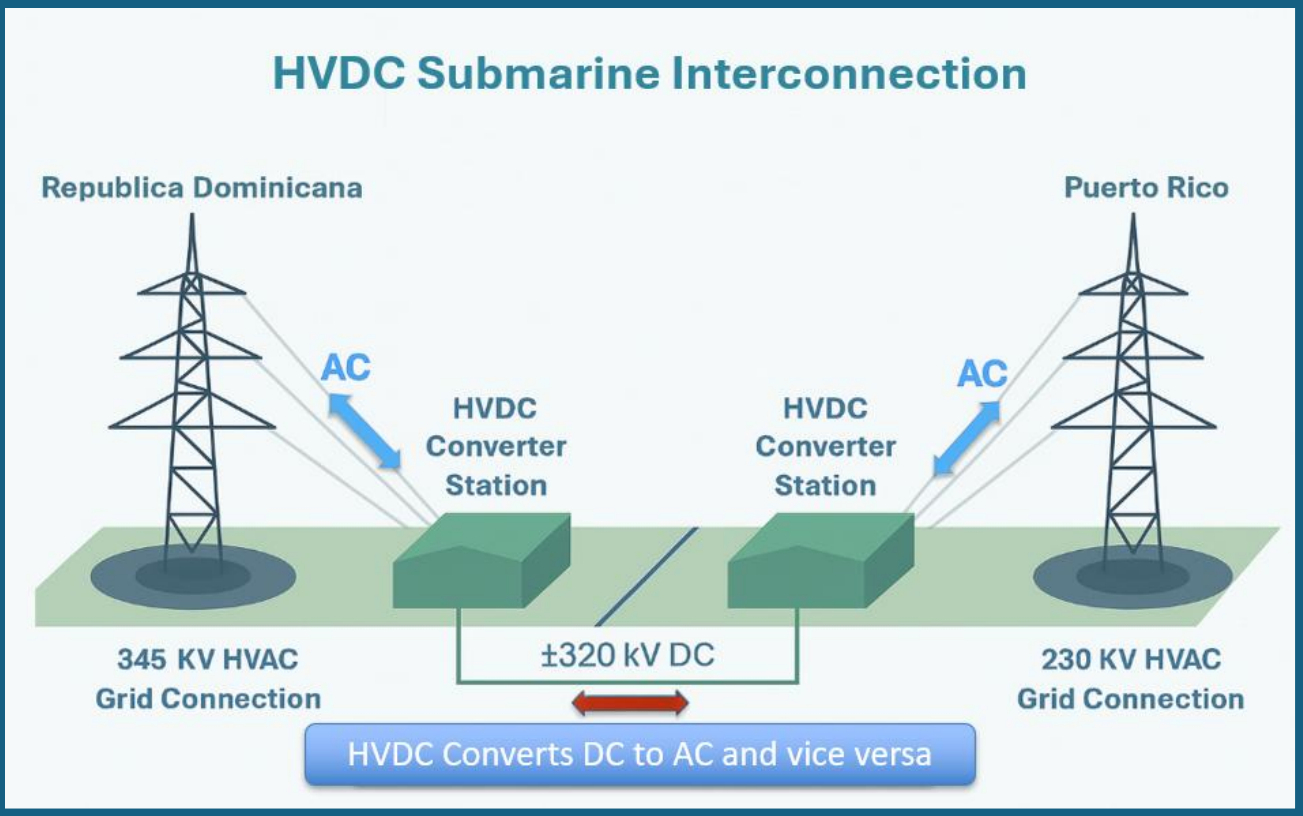
Preguntas técnicas y operacionales clave

Para facilitar la comprensión del Proyecto Hostos, a continuación se presenta un análisis estructurado a través de **preguntas técnicas y operacionales clave**. Este enfoque busca explicar de manera sencilla y directa los aspectos más relevantes del diseño, la justificación y los beneficios del proyecto, tanto desde el punto de vista eléctrico como estratégico.

¿Qué es el Proyecto Hostos?

El Proyecto Hostos es una propuesta de interconexión eléctrica en corriente directa de alta tensión (HVDC) entre Puerto Rico y la República Dominicana. Su diseño contempla la bidireccionalidad, lo que permite tanto la importación como la exportación de energía entre ambos territorios. A través de esta conexión, el proyecto busca:

- Mejorar la estabilidad operativa mediante el intercambio de capacidad firme y servicios ancilares.
- Facilitar la integración de renovables variables mediante respaldo regional.
- Proveer apoyo mutuo ante emergencias o fallos operacionales.



- Optimizar el despacho regional y generar eficiencia económica.
- Impulsar la digitalización con infraestructura de fibra óptica en el cable submarino.

¿Por qué construir la interconexión desde República Dominicana?

La ubicación del punto de origen del Proyecto Hostos en República Dominicana no es casual: responde a una combinación de factores estratégicos que lo convierten en la opción más viable y eficiente.

Esta decisión se fundamenta en **tres pilares clave**:

1. Estrategia de construcción eficiente y rápida

- **Evita inversiones complejas en Puerto Rico:** No requiere construir nuevos gasoductos ni terminales de LNG en la isla, lo que reduce costos y evita controversias regulatorias.
- **Permisos más ágiles:** El proceso de permisos y construcción en RD tiende a ser más predecible y rápido, acelerando la entrada en operación del proyecto.
- **Infraestructura ya disponible:** RD cuenta con plantas térmicas modernas y terminales de gas natural ya operativas, aprovechando activos existentes sin necesidad de construir generación dedicada.

2. Beneficios técnicos y económicos

- **Evita sobredimensionar la generación local:** Al suplir energía desde RD, se reduce la presión de construir nueva generación en la isla, permitiendo priorizar la integración de renovables.
- **Mayor estabilidad en tarifas:** Al importar energía desde una fuente competitiva, se pueden reducir costos marginales frente a plantas locales ineficientes.

• **Base técnica para decisiones estructurales:** La disponibilidad de capacidad firme importada permite desarrollar planificación energética de largo plazo basada en estudios rigurosos, evitando decisiones reactivas o medidas de emergencia.

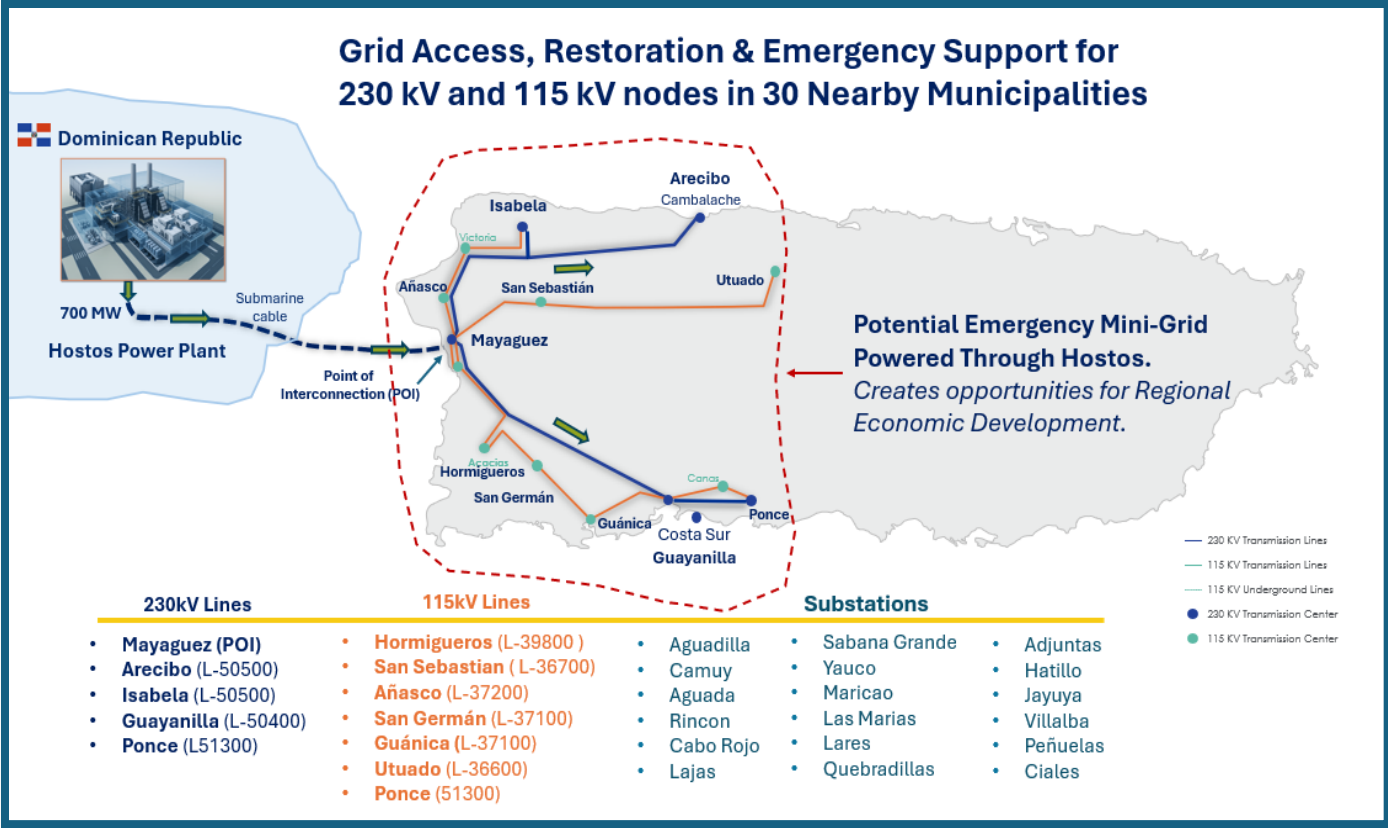
3. Seguridad energética y resiliencia regional

- **Apoyo cruzado entre sistemas insulares:** La interconexión permite respaldo mutuo ante fallos o desastres naturales, mejorando la continuidad del servicio.
- **Reducción de vulnerabilidades locales:** Puerto Rico podrá contar con una fuente externa firme, lo que reduce el riesgo ante interrupciones internas.

• **Estabilidad operativa compartida:** Al compartir inercia y servicios ancilares con RD, se fortalece la estabilidad de ambos sistemas eléctricos, especialmente con la incorporación de más renovables.

¿Cuáles son los beneficios para los clientes?

El Proyecto Hostos está diseñado no solo como una solución de planificación energética, sino como una solución pensada para mejorar la calidad, estabilidad y costo del servicio eléctrico que reciben los consumidores. Sus beneficios se agrupan en tres ejes principales:



1. Ahorros estructurales y reducción en el costo de energía

- **Menor costo marginal de generación:** El Proyecto Hostos permite importar energía a menor costo que muchas plantas locales, lo que reduce el costo marginal del sistema y podría generar ahorros estructurales que superen los \$150 millones anuales en compra de energía.
- **Evita inversiones innecesarias en infraestructura:** Al utilizar activos ya existentes en RD, se evita construir nuevas plantas térmicas, gasoductos o terminales de LNG en Puerto Rico, reduciendo así presiones sobre las tarifas y sobre el medio ambiente.

2. Mayor confiabilidad y respaldo ante eventos críticos

- **Fuente de generación de emergencia para 30 municipios:** Gracias a su punto de conexión en Mayagüez, Hostos puede alimentar directamente la red de transmisión existente, proporcionando respaldo a sobre 30 municipios del centro y oeste en situaciones de apagones o emergencias.
- **Reducción del riesgo de apagones programados:** Con mayor capacidad disponible —especialmente durante mantenimientos o eventos extremos— se mejora el margen operativo, lo que reduce la necesidad de relevo de carga o racionamientos.

3. Acceso a beneficios regionales y estabilidad operativa

- **Estabilidad del sistema interconectado:** Al compartir capacidad firme e inercia con RD, el sistema eléctrico de Puerto Rico gana redundancia, estabilidad y opciones de despacho más flexibles, lo cual es vital ante la entrada masiva de renovables.
- **Acceso a mercados más amplios:** A mediano plazo, la interconexión puede facilitar esquemas de compras conjuntas de energía o combustibles, generando economías de escala que beneficien al consumidor final.

¿Cómo apoya Hostos la integración de energías renovables?

El Proyecto Hostos no es solo una infraestructura de intercambio energético entre islas; es también un habilitador técnico para una transición energética basada en fuentes renovables variables. Su diseño y operación permiten afrontar de forma efectiva los desafíos que presentan tecnologías como la solar y la eólica. Esta contribución se articula en tres áreas clave:

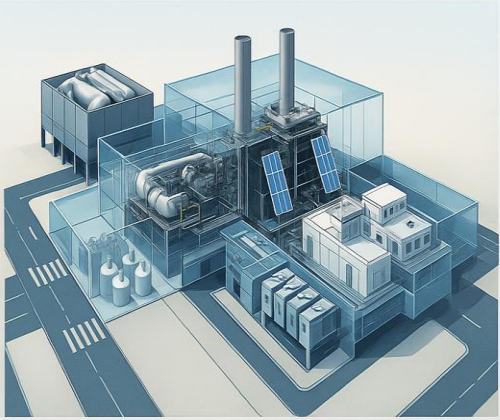
1. Estabilidad del sistema ante variabilidad renovable

- **Capacidad firme como ancla del sistema:** Hostos aporta generación despachable y flexible, esencial para mantener la estabilidad del sistema frente a la variabilidad de recursos como el sol o el viento.
- **Soporte de frecuencia y voltaje:** El enlace HVDC permite modular la transferencia de potencia en tiempo real, estabilizando parámetros críticos como frecuencia y voltaje, aun cuando la producción renovable fluctúe.

2. Exportación de excedentes y reducción del desperdicio

- **Bidireccionalidad que habilita exportaciones:** Durante momentos de alta producción solar o eólica en Puerto Rico —y baja demanda local— Hostos permite exportar estos excedentes a República Dominicana, evitando el recorte (curtailment) de generación limpia.

Technologically Advanced, Reliable, Flexible, Disaster Resilient, Renewable Ready



**Turbine**

State-of-the-art, efficient combined cycle

**Flexibility**

Fast, flexible, and dispatchable operation

**Resilience**

Black Start, geographic diversification

**Renewables**

Ready to stabilize solar & wind variability

**Emissions**

Low emissions with high reliability

**HVDC**

Engineered for HVDC transmission

- **Maximiza el uso de renovables:** Al ampliar el mercado disponible para la energía limpia, se optimiza su valor económico y ambiental, promoviendo la inversión en nuevas instalaciones solares o eólicas en la isla.

3. Respuesta rápida y soporte dinámico al sistema

- **Compensación instantánea de variaciones:** El sistema HVDC puede reaccionar en segundos ante caídas o aumentos abruptos en la producción renovable, inyectando o absorbiendo energía de manera inmediata.
- **Facilita un despacho más ágil y seguro:** Esta capacidad de respuesta mejora la resiliencia operativa del sistema, permitiendo mantener reservas más bajas y confiables, sin comprometer la seguridad energética.

¿Cómo mejora Hostos la confiabilidad y resiliencia del sistema eléctrico de Puerto Rico?

En un sistema aislado como el de Puerto Rico, garantizar la continuidad del servicio eléctrico ante eventos imprevistos o desastres naturales es fundamental. El Proyecto Hostos refuerza esa resiliencia mediante una combinación de capacidades técnicas avanzadas, que operan a tres niveles estratégicos:

1. Estabilidad operativa y soporte dinámico al sistema

- **Capacidad firme de hasta 700 MW:** Hostos puede suplir déficits temporales de generación local y cubrir picos de demanda, reduciendo la exposición a eventos críticos.
- **Soporte de voltaje y frecuencia:** La tecnología HVDC de última generación permite formación de red (“system-forming”) y entrega rápida de potencia reactiva, estabilizando el sistema incluso ante contingencias.
- **Respuesta inmediata a disturbios:** El enlace permite despachar potencia en segundos, actuando como una herramienta clave para balancear el sistema frente a eventos no planificados o fallas de generación.

2. Fortalecimiento de la resiliencia energética ante emergencias

- **Capacidad de black-start e isla:** En caso de un apagón total, Hostos puede reiniciar el sistema sin depender de

otras fuentes, habilitando una recuperación más rápida y controlada.

- **Mini-redes regionales:** Su punto de conexión en Mayagüez permite activar zonas críticas como Ponce y otros municipios del oeste mediante operación en modo aislado (mini-grid), fortaleciendo la resiliencia comunitaria.
- **Respaldo ante fallas en el suministro de LNG:** Hostos puede operar aun si hay interrupciones logísticas en la entrega de gas natural en Puerto Rico, aprovechando la infraestructura firme y disponible en República Dominicana.

3. Sustitución ordenada de activos obsoletos y soporte renovable

- **Relevo de plantas envejecidas:** El proyecto ofrece una alternativa moderna, confiable y eficiente a unidades térmicas que han superado su vida útil y presentan riesgos operativos.
- **Optimiza la integración de renovables:** Hostos ayuda a mitigar el vertido (curtailment) de energía solar o eólica, funcionando como válvula de respaldo durante eventos de sobreproducción o variabilidad alta.

Lecciones del mundo: Cables submarinos energéticos exitosos

El Proyecto Hostos se suma a una tendencia mundial comprobada: el desarrollo de cables submarinos de energía como herramientas clave para mejorar la seguridad energética, estabilizar

Viking Link: A Benchmark Submarine Interconnection



- World's longest HVDC submarine cable (765 km total / 650 km underwater)
- Connects United Kingdom and Denmark across the North Sea
- Capacity: 1,400 MW, enough to power 2.5 million homes
- In operation since December 2023
- Built by Prysmian, Siemens, and Energineet
- Expected to cut 600.000 tons of CO₂ emissions annual energy security

sistemas eléctricos y acelerar la transición hacia fuentes renovables. Entre los proyectos energéticos más emblemáticos del mundo se encuentran:

1. **Viking Link (Reino Unido–Dinamarca)** - El cable HVDC más largo del mundo (765 km), con capacidad de 1,400 MW. Entró en operación en 2023 y conecta ambos países a través del mar del Norte, mejorando la seguridad energética y reduciendo emisiones.
2. **SA.PE.I. (Italia–Cerdeña)** - El más profundo del mundo (hasta 1,640 m), con capacidad de 1,000 MW. Desde 2011 provee estabilidad energética a la isla de Cerdeña.
3. **NordBalt (Suecia–Lituania)** - Capacidad de 700 MW, fundamental en reducir la dependencia energética de Rusia en los países bálticos. Operativo desde 2016.

4. **BritNed (Reino Unido–Países Bajos)** - Uno de los pioneros del mar del Norte (260 km), con 1,000 MW de capacidad. Parte de la estrategia europea para una superred eléctrica interconectada.
5. **COBRACable (Dinamarca–Países Bajos)** - Proyecto transfronterizo respaldado por la Comisión Europea, facilita la integración de energía eólica. Capacidad de 700 MW, operativo desde 2019.

Estos proyectos validan el modelo de interconexión regional propuesto por **Hostos**, que —aunque de menor escala en longitud— representa una innovación estratégica para el Caribe. Hostos combinaría una línea HVDC de 147 km con capacidad firme de hasta 700 MW, alineado con los estándares y beneficios demostrados por estos referentes globales.

Conclusion

La historia energética del Caribe está marcada por retos comunes: sistemas eléctricos insulares, alta dependencia de combustibles fósiles importados, vulnerabilidad ante fenómenos naturales y una necesidad urgente de integrar fuentes renovables de manera segura y económica. En este contexto, el Proyecto Hostos representa un punto de inflexión con potencial histórico.

Esta interconexión HVDC entre República Dominicana y Puerto Rico no es solo una obra de infraestructura: es una plataforma de transformación estructural. Su diseño permite habilitar una visión energética regional en la que dos sistemas eléctricos colaboran

para construir un futuro más **resiliente, flexible, competitivo y sostenible**.

A diferencia de iniciativas del pasado que no trascendieron más allá del papel, Hostos cuenta hoy con el respaldo de tres décadas de análisis, un entorno tecnológico propicio y una realidad energética que exige acción urgente. Sus beneficios son claros y complementarios:

Beneficios claros y complementarios:



Aporta hasta 700 MW de capacidad firme, reforzando la estabilidad del sistema en momentos críticos



Reduce la frecuencia de apagones, al mejorar la confiabilidad operativa y el respaldo regional



Aumenta la resiliencia ante eventos climáticos con capacidad de black-start y operación en modo isla



Facilita la integración de más energía renovable, sin comprometer la estabilidad de la red



Evita inversiones millonarias en gasoductos, terminales de LNG y nuevas plantas térmicas



Genera ahorros estructurales que podrían superar los \$150 millones anuales en costos de energía

Impulsa la cooperación energética regional, posicionando a Puerto Rico como líder en innovación insular

El Proyecto Hostos no solo responde a una necesidad técnica, sino que encarna una visión moderna de lo que debe ser la planificación energética regional. La integración eléctrica ya no es una

aspiración futura, sino un paso lógico y urgente para enfrentar los desafíos estructurales del presente.

Aprovechar esta oportunidad histórica requiere decisión, coordinación institucional y visión de largo plazo. **Pero, sobre todo, requiere entender que el futuro energético del Caribe se construye mejor cuando lo hacemos juntos.**

Mensaje clave:

El Proyecto Hostos representa una oportunidad histórica para dejar un legado duradero: disminuir tarifas, mejorar el servicio eléctrico y garantizar seguridad energética — sin gasoductos, con visión de futuro y enfoque regional.

PRET – Julio

BIO Daniel Hernández Morales

Daniel Hernández es ingeniero electricista con más de 35 años de experiencia en generación, transmisión y distribución de energía en Puerto Rico. Ha liderado iniciativas clave en el sector público y privado, entre ellas:

- **Vicepresidente de Operaciones en Genera PR (2023–2025):** dirigió la estabilización de la flota generatriz, el lanzamiento de 430 MW en almacenamiento con baterías (BESS) y proyectos críticos de recuperación.

- **Director de Renovables a Gran Escala en LUMA (2021–2023):** lideró la interconexión técnica y regulatoria de proyectos solares y eólicos.
- **Director de Generación en la AEE (2018–2021):** supervisó la operación de la flota durante eventos como los terremotos de 2020 y la pandemia.

Durante su carrera en la AEE (1989–2018), ocupó puestos técnicos como jefe de subestaciones y líder en protección eléctrica, promoviendo modernización e innovación en sistemas críticos.

Es fundador y editor de **PRET – Puerto Rico Energy Transformation**, plataforma técnica dedicada a política energética y planificación del sistema.

- Actualmente, asesora como **consultor estratégico independiente** a agencias, reguladores y desarrolladores en temas de integración renovable, interconexión, protección eléctrica y planificación regional.