



Estudio de Resiliencia de la Red Eléctrica
de Puerto Rico y Transiciones a Energía
100% Renovable (PR100)

Resultados finales del estudio PR100

Evento público

Centro de Convenciones de Puerto Rico (presencial) y Zoom (virtual)

Miércoles 7 de febrero de 2024

3:30 p.m. – 5:00 p.m. (AST)



Bienvenidos



Moderadora

Charlotte Gossett Navarro

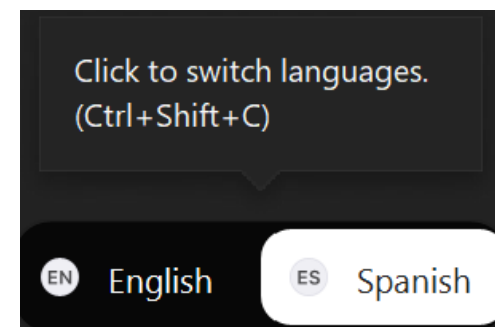
Directora Principal de la Federación Hispana en
Puerto Rico



Información adicional

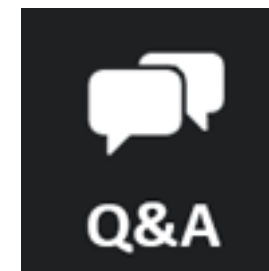
- Toggle to Spanish for live interpretation / Haga clic español para interpretación en vivo.
- Se ofrece interpretación al lenguaje de signos americano.
- El audio y el video están silenciados para los participantes.
- Escriba sus preguntas en el buzón de “preguntas y respuestas” a lo largo de la presentación. Responderemos algunas preguntas por escrito y abordaremos otras al final.

Haga clic para cambiar el idioma.



Inglés

Español



Nota: El evento de hoy está siendo grabado.

Agenda

1 Bienvenidos

2 Discurso de apertura

- Jennifer Granholm, Secretaria de Energía de EE.UU.
 - Pedro Pierluisi, gobernador de Puerto Rico
-

3 Resumen de los resultados finales del estudio PR100

- Presentado por Martin Keller, director del Laboratorio Nacional de Energía Renovable (National Renewable Energy Laboratory, NREL)
-

4 Debate sobre la implementación

- Moderado por Jennifer Granholm, Secretaria de Energía de EE.UU.
 - Shay Bahramirad, LUMA Energy
 - Carlos Alberto Velázquez López, Consejo Interestatal de Energías Renovables
 - Maritere Padilla-Rodríguez, Federación Hispana en Puerto Rico
 - Javier Rúa-Jovet, Solar and Energy Storage Association of Puerto Rico
 - Marcel Castro-Sitiriche, Universidad de Puerto Rico Mayagüez
-

5 PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Discurso de apertura



Agustín Carbó

Director del Equipo de
Recuperación y Modernización
de la Red Eléctrica de Puerto
Rico del DOE



**Secretaria Jennifer
Granholm**

Departamento de
Energía de EE. UU. (DOE)



David Warrington

Administrador regional de la
Agencia Federal para el
Manejo de Emergencias
(FEMA)



Pedro Pierluisi

Gobernador de Puerto Rico

Repaso general del estudio PR100

Martin Keller, director

Laboratorio Nacional de Energía Renovable
(National Renewable Energy Laboratory, NREL)



¿Qué es el estudio PR100?

- Un análisis integral de las vías posibles para que Puerto Rico alcance su objetivo de energía 100% renovable para 2050, basado en una amplia aportación de las partes interesadas.
- Un esfuerzo coordinado dirigido por la FEMA, el DOE y el NREL, que aprovecha las herramientas y capacidades únicas de seis laboratorios nacionales.



Repaso general del estudio PR100

- Motivado por:
 - Ley de Política Pública Energética de Puerto Rico de 2019 (Ley 17) que establece un objetivo de energía 100% renovable para 2050 con objetivos intermedios.
 - Asignación de casi 20.000 millones de dólares en fondos federales para la recuperación de desastres.
- Clarifica cuáles son las inversiones inmediatas y a largo plazo necesarias para lograr la confiabilidad al tiempo que se cumplen los objetivos energéticos de Puerto Rico y se abordan las necesidades energéticas críticas.
- Los beneficios previstos incluyen mejoras en la seguridad, la salud y las oportunidades económicas de Puerto Rico.



Paneles solares en un techo del Viejo San Juan. Foto de Robin Burton, NREL.

Tareas del PR100 lideradas por los seis laboratorios nacionales contribuyentes



Video del PR100

Estudio de Resiliencia de la
Red Eléctrica de Puerto Rico
y Transiciones a Energía
100% Renovable (**PR100**)



<https://youtu.be/QO5lcfCgULQ>

Panel de resultados finales del PR100

Resumen de las principales conclusiones

Moderado por
Murali Baggu
Laboratorio Nacional
de Energía
Renovable (NREL)



Robin Burton
NREL



Nate Blair
NREL



Marcelo Elizondo
Laboratorio Nacional
Pacific Northwest



Matthew Lave
Laboratorio Nacional
de Sandia



Peter Cappers
Laboratorio Nacional
Lawrence Berkeley

Preguntas guías del estudio PR100

- ¿Cuáles son las **prioridades de las partes interesadas** para el futuro energético de Puerto Rico?
- ¿Puerto Rico dispone de suficientes **recursos renovables** para satisfacer su demanda de electricidad (carga), ahora y hasta 2050?
- Si los puertorriqueños adoptan tecnologías de eficiencia energética como los vehículos eléctricos, ¿cómo podría eso cambiar la **demanda total de electricidad**?
- ¿Cómo puede Puerto Rico cumplir sus objetivos de energía renovable y al mismo tiempo **proteger sus tierras agrícolas**?
- ¿**Cuáles son las posibles vías** para lograr el objetivo de Puerto Rico de energía 100% renovable para 2050?
- ¿Qué cambios se deberían hacer en la **infraestructura de la red de transmisión y distribución** para lograr una energía 100% renovable?
- ¿Cómo puede Puerto Rico asegurar que el nuevo sistema sea **resiliente ante los eventos climáticos extremos**?
- ¿Cuáles son los impactos previstos de esta transición energética para **los empleos y la economía local**?
- ¿Qué **inversiones y acciones** se necesitan para alcanzar un sistema energético que sea confiable en lo inmediato y al mismo tiempo permita cumplir con los objetivos a largo plazo de Puerto Rico?
- ¿Qué se necesita para apoyar una **transición energética equitativa** para todos los puertorriqueños?

Contamos con la participación de diversos grupos de interesados.

116 miembros en noviembre de 2023

Grupo Asesor

- Académicos
- Organizaciones comunitarias y medioambientales
- Otras organizaciones sin fines de lucro
- Agencias federales y gubernamentales de Puerto Rico
- Desarrolladores de energía solar y almacenamiento

Comité Directivo

- FEMA
- HUD
- Servicios públicos (PREPA, LUMA y Genera)
- Negociado de Energía de Puerto Rico (NEPR)
- Departamento de la Vivienda de Puerto Rico
- Oficina de Energía (DDEC)
- COR3

Sectores industriales

- Agricultura
- Comunidad empresarial
- Organizaciones que representan a personas con discapacidad
- Filantropía
- Desarrollo de la fuerza laboral

Comunidades

- Adjuntas
- Culebra
- Loiza
- Mayaguez
- Orocovis
- Salinas
- Vieques
- Yauco



La amplia participación de las partes interesadas y el compromiso con la justicia energética impulsaron el diseño del estudio y las hipótesis de modelización.

- Las prioridades de las partes interesadas incluyen: **acceso a la energía y asequibilidad; participación comunitaria; desarrollo económico; ubicación y uso de terreno; salud y medio ambiente.**
- Durante los eventos comunitarios y las reuniones del sector industrial, se destacaron **perspectivas y puntos en común** específicos.
- La Federación Hispana en Puerto Rico facilitó la participación y reforzó las conexiones; la Universidad de Puerto Rico Mayagüez contribuyó al estudio.

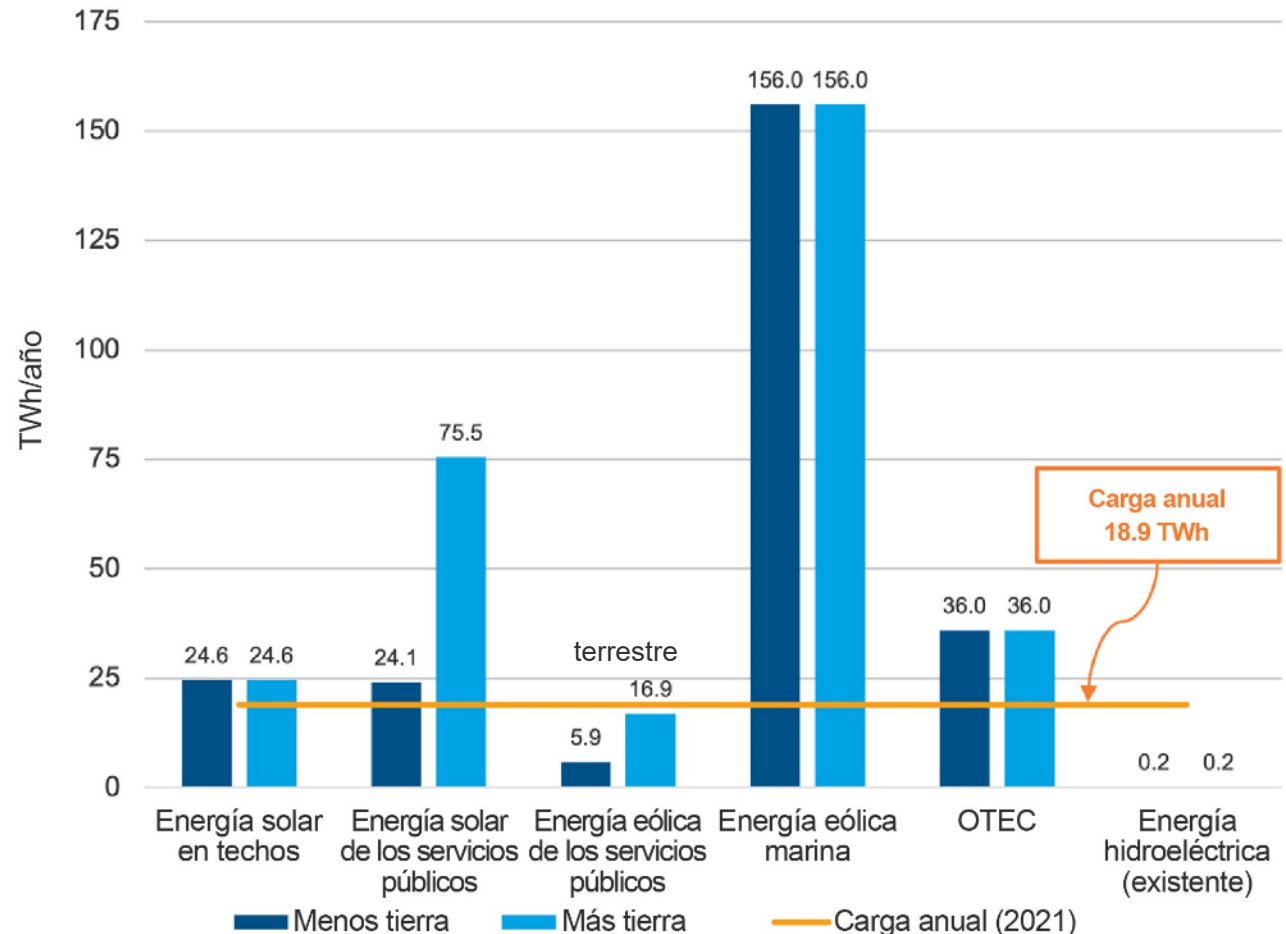


Evento de participación comunitaria del PR100 en Culebra, Puerto Rico, enero de 2023. Fotografía de Conor McCabe, DOE.

Puerto Rico tiene suficiente potencial de recursos renovables para satisfacer su demanda de electricidad (carga), ahora y hasta 2050.

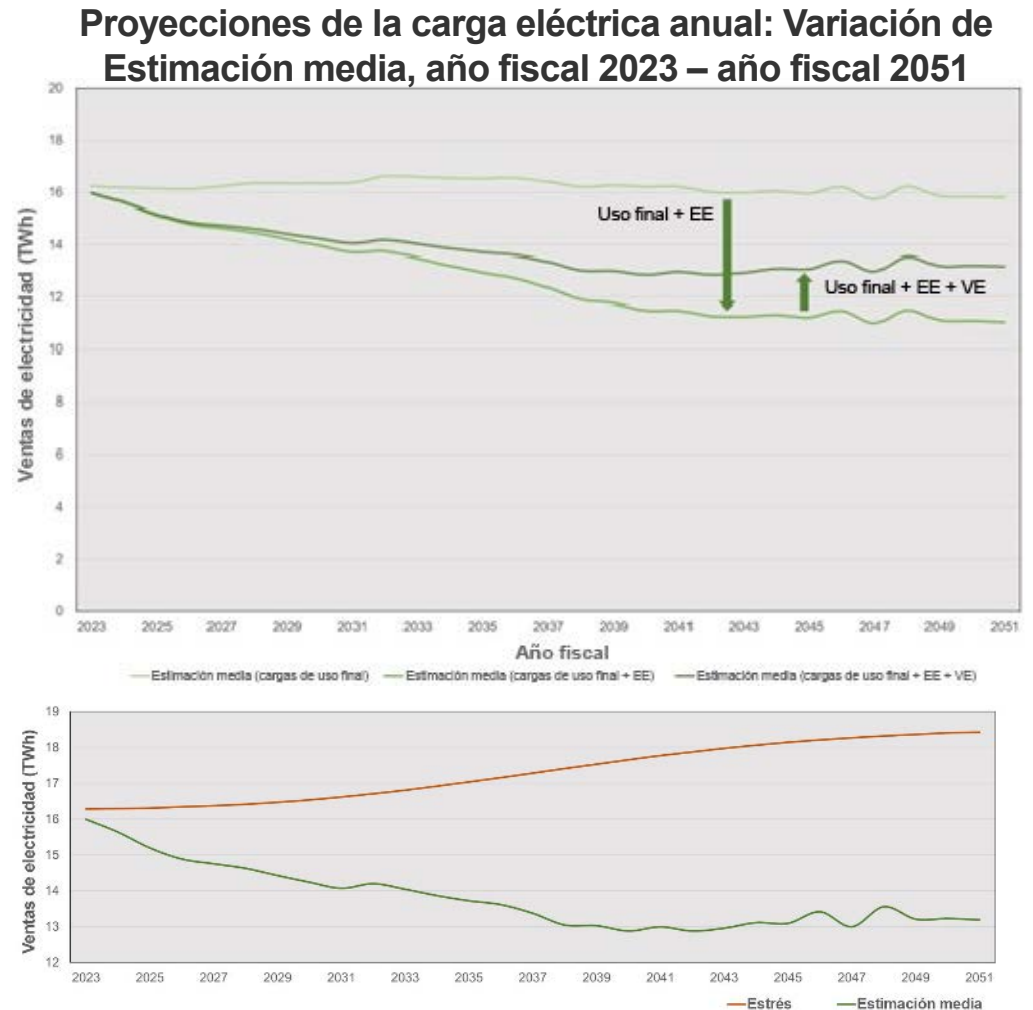
- Evaluación de Puerto Rico: el **potencial de energía renovable supera en más de diez veces las cargas anuales actuales y previstas.**
- El **potencial técnico de las tecnologías maduras** (fotovoltaica a gran escala, fotovoltaica distribuida y energía eólica terrestre) **es suficiente.**
- El potencial técnico es la cantidad total de un recurso que podría implementarse; el cual está **limitado por restricciones físicas** (por ejemplo, superficie de techos, área de terreno disponible y eficiencia técnica) y no indica una implementación probable.

Potencial de generación anual en TWh comparado con la carga anual (de 2021)



Se espera que la demanda de electricidad (carga) disminuya para 2050 en la trayectoria de Estimación media (arriba), basándose principalmente en las previsiones demográficas y económicas.

- La adopción de **vehículos eléctricos** aumentará la demanda de energía renovable y las medidas de **eficiencia energética (EE)** la reducirán.
- **La variación de estrés aumenta con el tiempo**, lo que produce incertidumbre si las cargas no disminuyen. Es probable que las cargas reales se sitúen en el rango comprendido entre las variaciones Estimación media y Estrés.
- Adopción prevista de **vehículos eléctricos (VE)** para 2050: 25% de vehículos ligeros y 47% de vehículos medios y pesados.
- El objetivo del 30% de **eficiencia energética** para 2050 es más ambicioso que los resultados de la modelización ascendente: 18% de eficiencia energética para 2050.

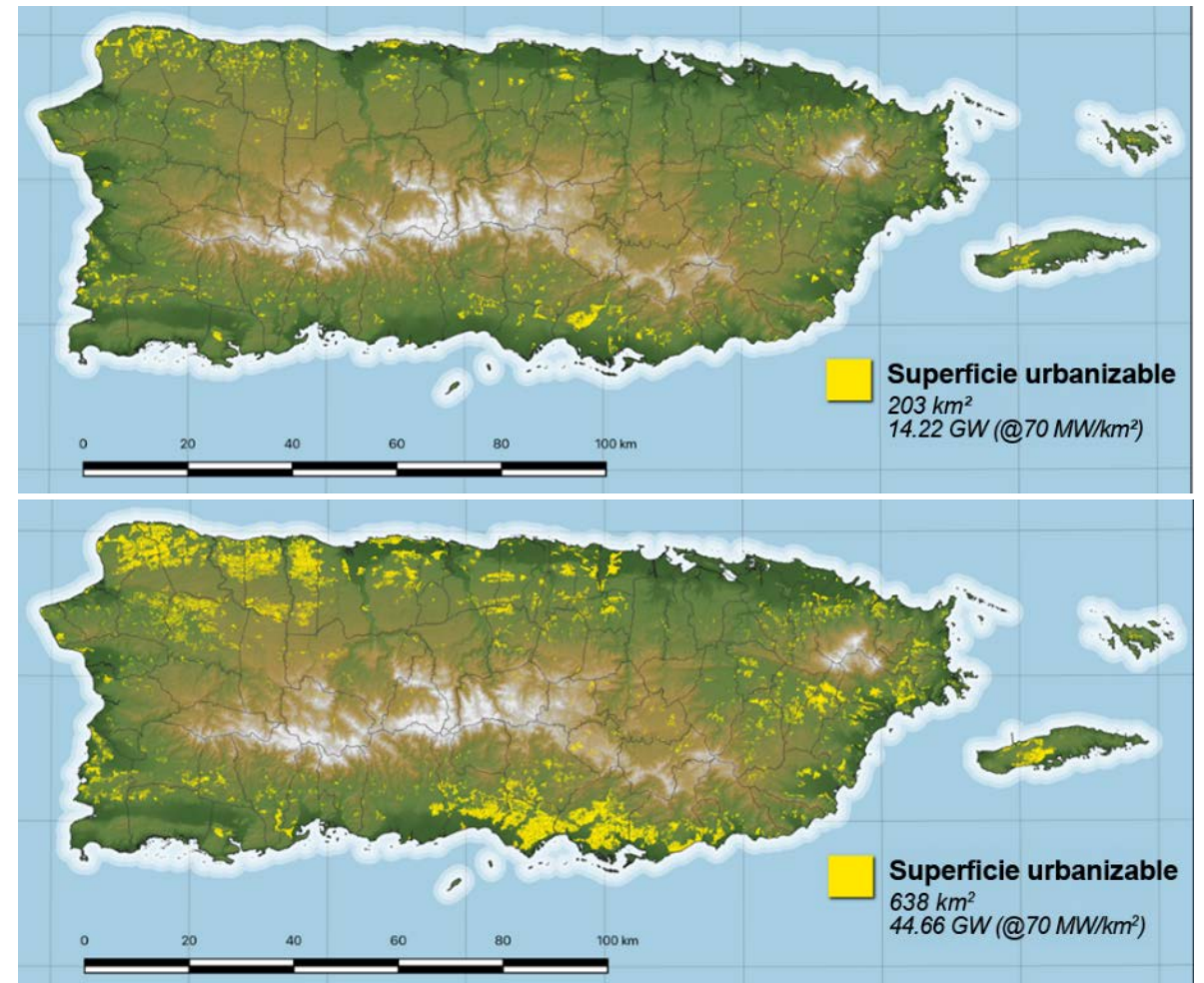


La capacidad potencial de energía solar fotovoltaica a gran escala en terrenos no agrícolas es suficiente para cubrir la carga eléctrica hasta 2050.

- Se definieron dos variantes de uso de terreno para evaluar la superficie desarrollable para la energía solar y eólica a gran escala: Menos Tierra y Más Tierra, en función de que **la conservación del suelo agrícola es una prioridad**.
- Ambas variantes no consideran superficie desarrollable a las carreteras, las masas de agua, los hábitats protegidos, las zonas con riesgo de inundación, las pendientes superiores al 10% y las reservas agrícolas.
- La variante Menos Tierra también excluye a las tierras agrícolas establecidas por el Plan de Uso de Tierras de Puerto Rico de 2015.*

Gráficos
del NREL

Variaciones del uso de terreno para la energía solar a gran escala:
Menos Tierra (arriba) y Más Tierra (abajo)



* Junta de Planificación de Puerto Rico, “Plan de Uso de Tierras de Puerto Rico”, Data Basin, 2015, <https://databasin.org/datasets/7f1cc5f0febc40829e5845df556981fe/>.

La superficie desarrollable para los sistemas solares fotovoltaicos a gran escala está sombreada en amarillo.



- ¿Cuáles son las posibles vías para que Puerto Rico logre el objetivo de energía 100% renovable para 2050?

Basándonos en las amplias aportaciones de las partes interesadas, hemos propuesto tres escenarios para lograr el futuro de energía renovable de Puerto Rico.



Escenario 1: Económico

La adopción de sistemas de energía solar en techos y almacenamiento se basa en el ahorro en las facturas y el valor de la energía de reserva para los propietarios y en dar prioridad a los servicios críticos (marcados con un círculo).



Escenario 3: Máximo

La energía solar y el almacenamiento se implementan en todos los techos aptos para satisfacer las cargas críticas.




Escenario 2: Equitativo

La adopción de sistemas de energía solar en techos y almacenamiento se amplía más allá del escenario 1 para incluir a los hogares remotos y de ingresos bajos y moderados.



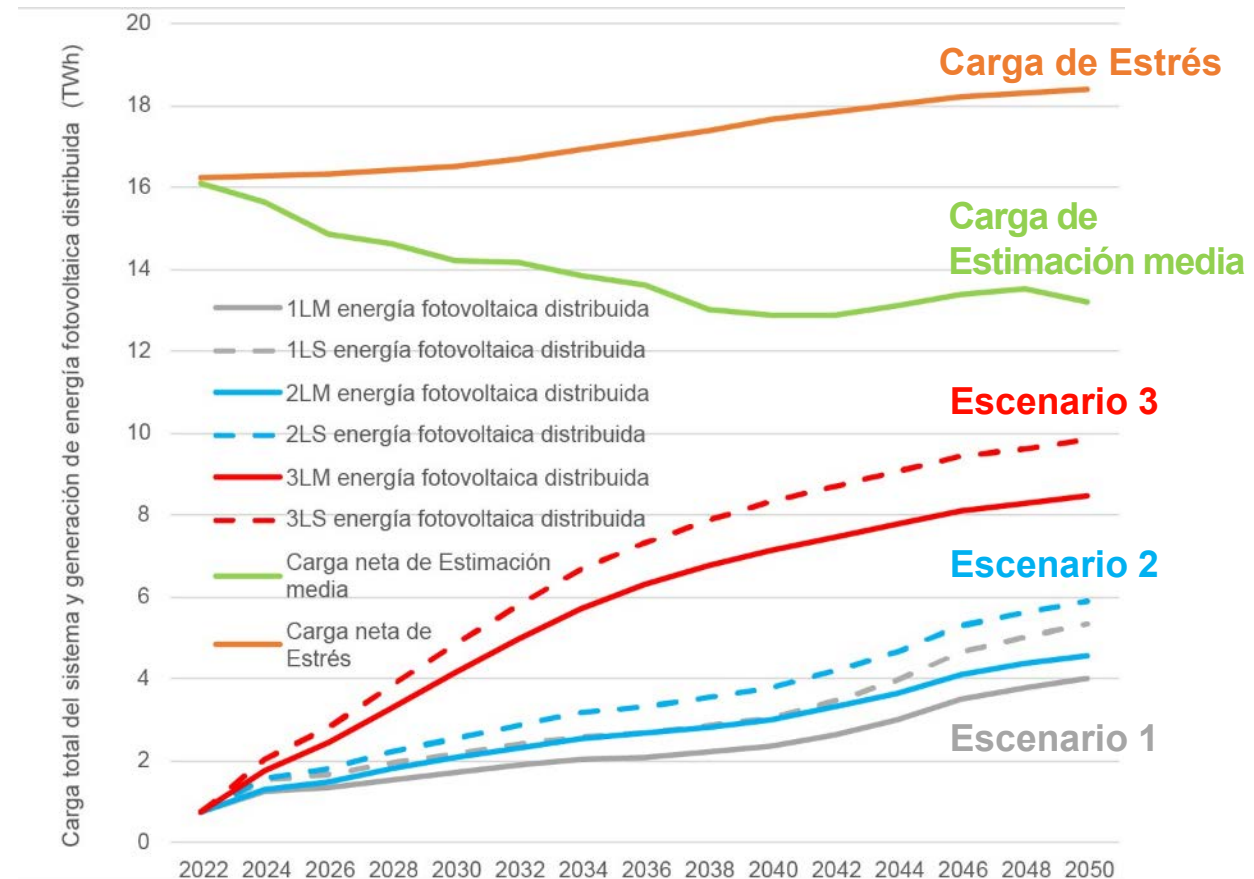
Escenario 2: Mapa de los municipios remotos modelados (en verde)

 Recursos energéticos renovables añadidos o eliminados del escenario anterior en los escenarios 2 y 3

Se prevé que la adopción de la energía solar distribuida (en los techos) y la capacidad de almacenamiento aumente considerablemente en todos los escenarios.

- El aumento previsto es de 2,500 MW a 6,100 MW para 2050, es decir, de 4,000 a 9,900 TWh de generación; entre un 370% y un 900% de las instalaciones actuales.
- La trayectoria de carga eléctrica más alta (Estrés) conduce a la adopción de más energía solar en los techos y almacenamiento.
- El escenario 2 (Equitativo; líneas azules) — que amplía la adopción de la energía solar en techos y el almacenamiento a zonas remotas y de bajos ingresos— es un 11%-14% más alto que el escenario 1 (Económico; líneas grises).
- El Escenario 3 (Máximo; líneas rojas) supone duplicar la adopción de energía solar en techos y almacenamiento del Escenario 1.

Generación de energía solar fotovoltaica en los techos en todos los escenarios y pronósticos de carga de Puerto Rico trazados para demostrar la fracción de carga anual cubierta por la generación distribuida



Se necesitan varios gigavatios de energía solar, eólica terrestre y almacenamiento para alcanzar el 40% de energía renovable, lograr la confiabilidad del sistema y minimizar los apagones.

- El gráfico muestra la capacidad del sistema eléctrico (incluida la energía fotovoltaica distribuida) en toda la gama de escenarios con un 40% de energía renovable y los generadores fósiles existentes en el sistema (barras oscuras en la parte inferior).
- El predominio de la energía solar fotovoltaica —tanto distribuida como a gran escala— indica la necesidad de almacenamiento y de una generación flexible para satisfacer la carga de forma confiable.

Combinación de recursos eléctricos (MW) para alcanzar el 40% de energía renovable

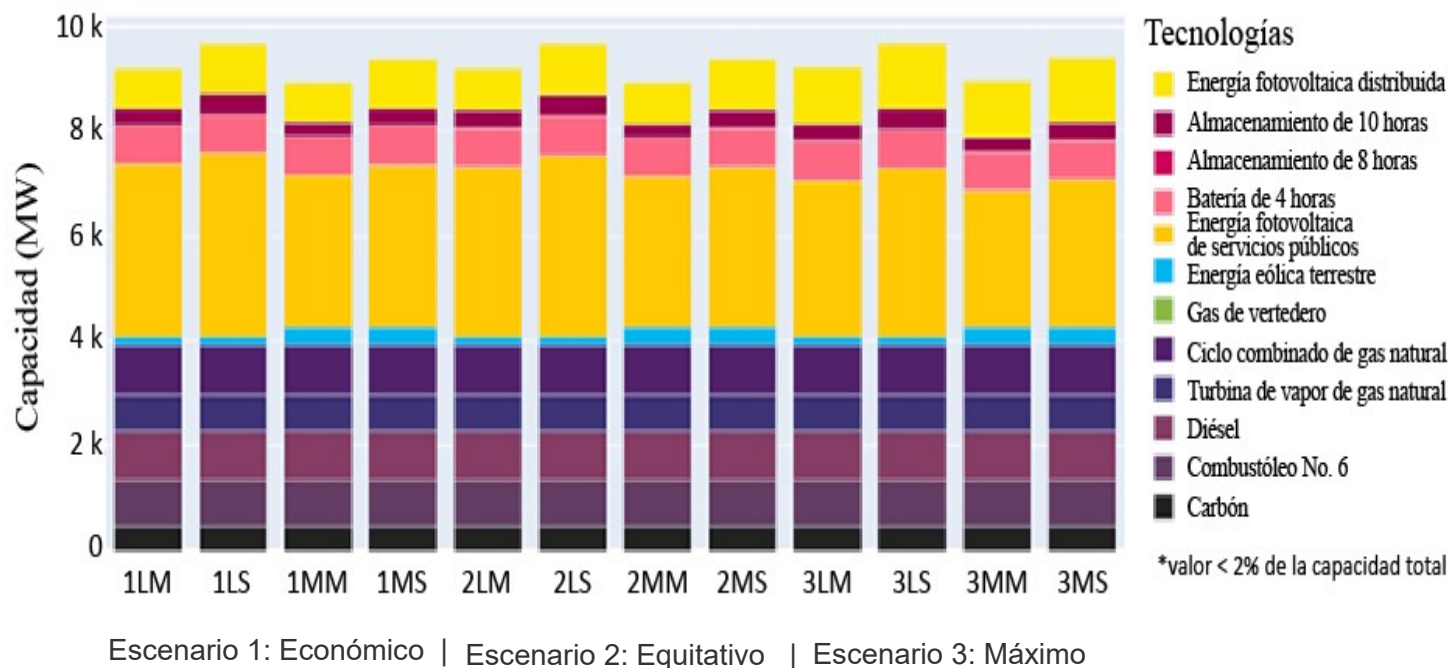
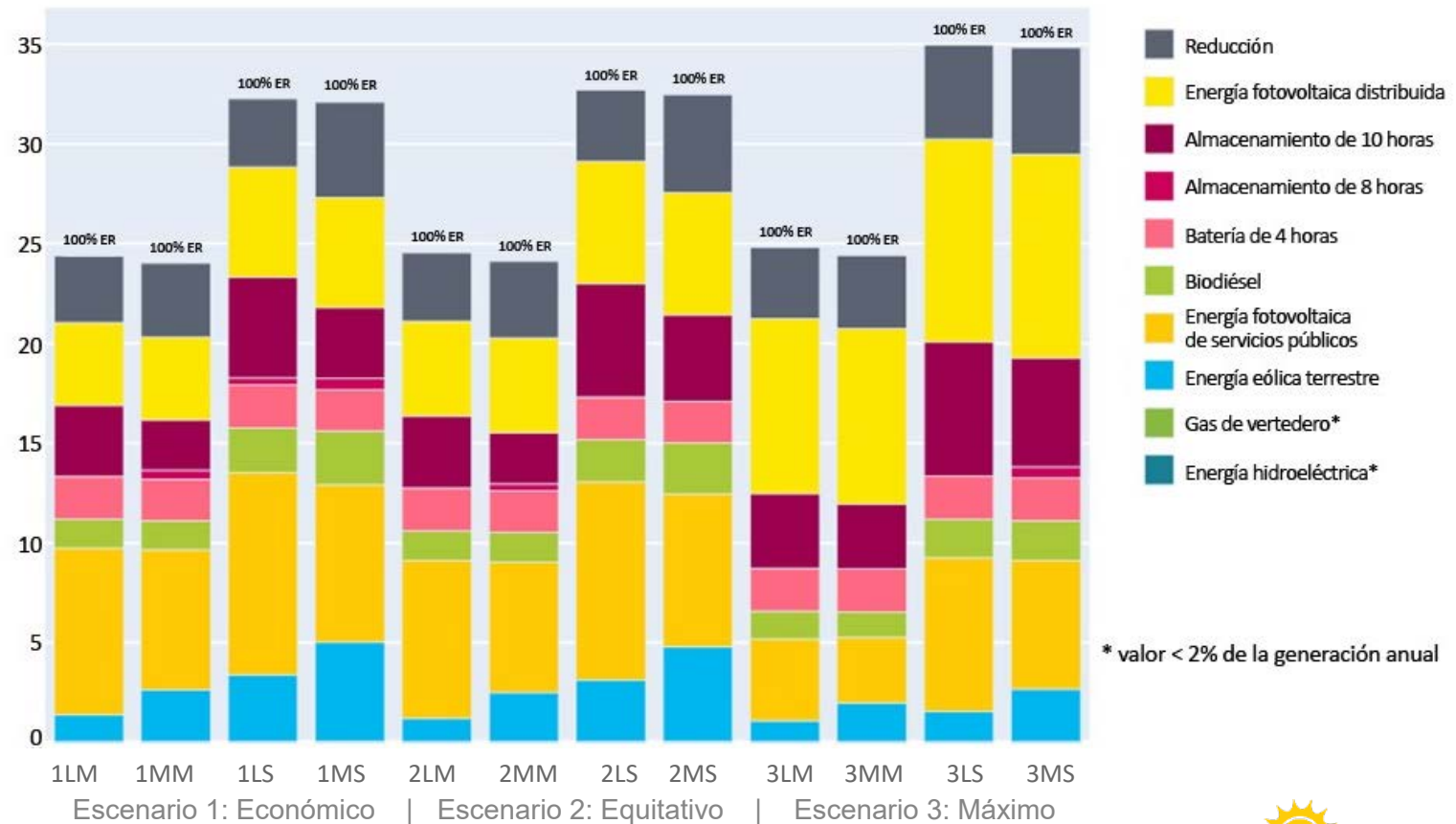


Gráfico del NREL

Cuando se alcanza el 100% de generación renovable, la combinación de tecnologías incluye el almacenamiento de energía y el uso de motores biodiésel para satisfacer la demanda durante los periodos de baja producción eólica y solar.

- **El 100% de energía renovable es 100% posible** y puede lograrse con tecnologías maduras y con todas las centrales de combustibles fósiles fuera de servicio.
- **La energía solar fotovoltaica a gran escala es necesaria** incluso en el escenario 3, donde la energía solar distribuida se implementa en todos los techos aptos.
- Aunque es posible satisfacer las necesidades de energía solar fotovoltaica a gran escala en los escenarios de Menos Tierra sin una implementación en terrenos agrícolas, **en los escenarios de Más Tierra se dispone de más capacidad por emplazamiento a un costo medio inferior.**

Combinación de recursos eléctricos (generación en TWh) para alcanzar el 100% de energía renovable





- ¿Qué cambios se deberían hacer en la infraestructura de la red de transmisión y distribución para lograr una energía 100% renovable?

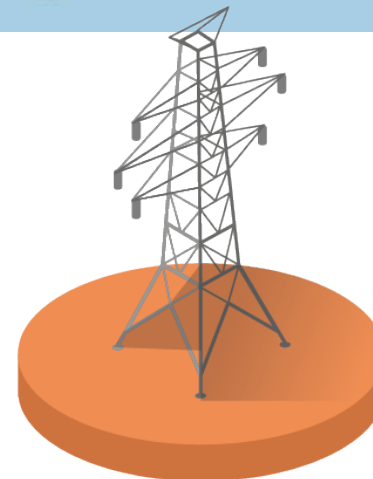
El sistema de transmisión transporta la electricidad a granel desde las plantas de generación hasta los centros de carga.

Sistema de transmisión

- Larga distancia (de decenas a cientos de millas), alta capacidad, alta tensión
- En Puerto Rico:
 - **1,114 millas** de líneas de transmisión de alta tensión (230 kV / 115 kV)
 - **1,376 millas** de líneas de transmisión de baja tensión (38 kV).



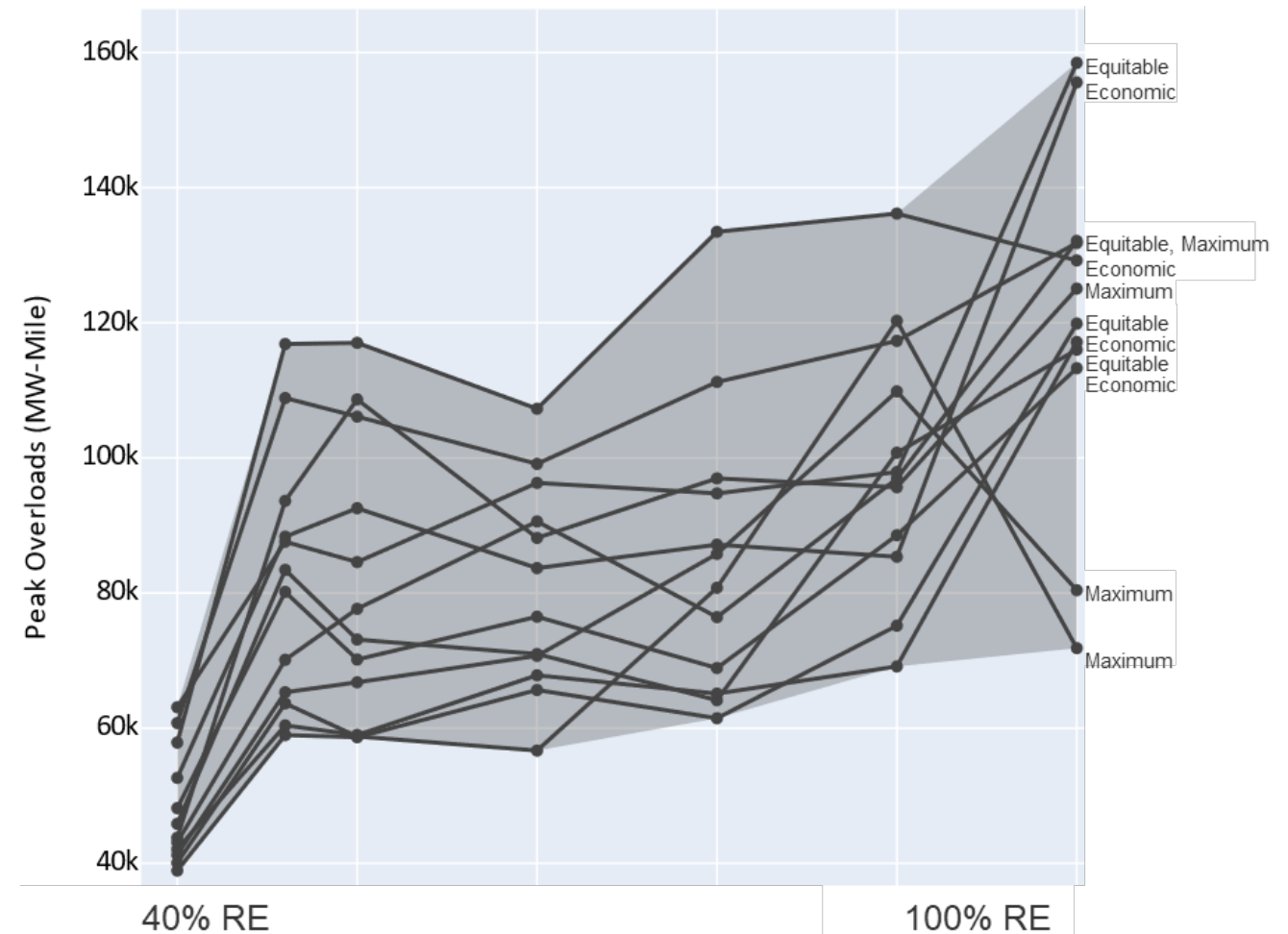
Gráficos del NREL con datos públicos de LUMA



Para lograr la confiabilidad, se necesitan mejoras en los sistemas, previsiones avanzadas, una buena gestión de las reservas de explotación y un control que apoye el funcionamiento de la red.

- La red actual de 38 kV es insuficiente para manejar el sistema proyectado con un 40% de recursos renovables, y cada vez más difícil para un 100%.
- La falta de diversidad proyectada de recursos exigirá cambios operativos significativos para gestionar los errores de previsión.
- Para mitigar las grandes desviaciones de frecuencia y contribuir al arranque en negro y la recuperación de la red: Un almacenamiento de energía en baterías con formación de red de 300 MW a 800 MW, una respuesta de frecuencia rápida y controles de tensión serán clave en el corto plazo.

Sobrecargas totales en líneas de 38 kV



El sistema de distribución distribuye la electricidad a los usuarios.

Alimentadores de distribución

- Los alimentadores conectan la red de transmisión con los usuarios: hogares, empresas, etc.
- Hay unos 1,300 alimentadores en Puerto Rico.
- Cada alimentador cubre una distancia corta, de hasta varios kilómetros.
- Los alimentadores tienen una tensión inferior a la red de transmisión: de 4kV a 13kV.
- Cada alimentador suele suministrar unos pocos MW de carga.

Alimentadores de distribución en todo Puerto Rico
(cada color es un alimentador diferente)

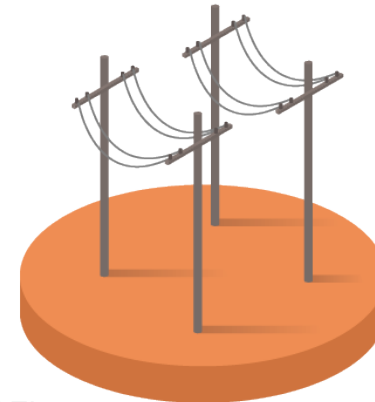
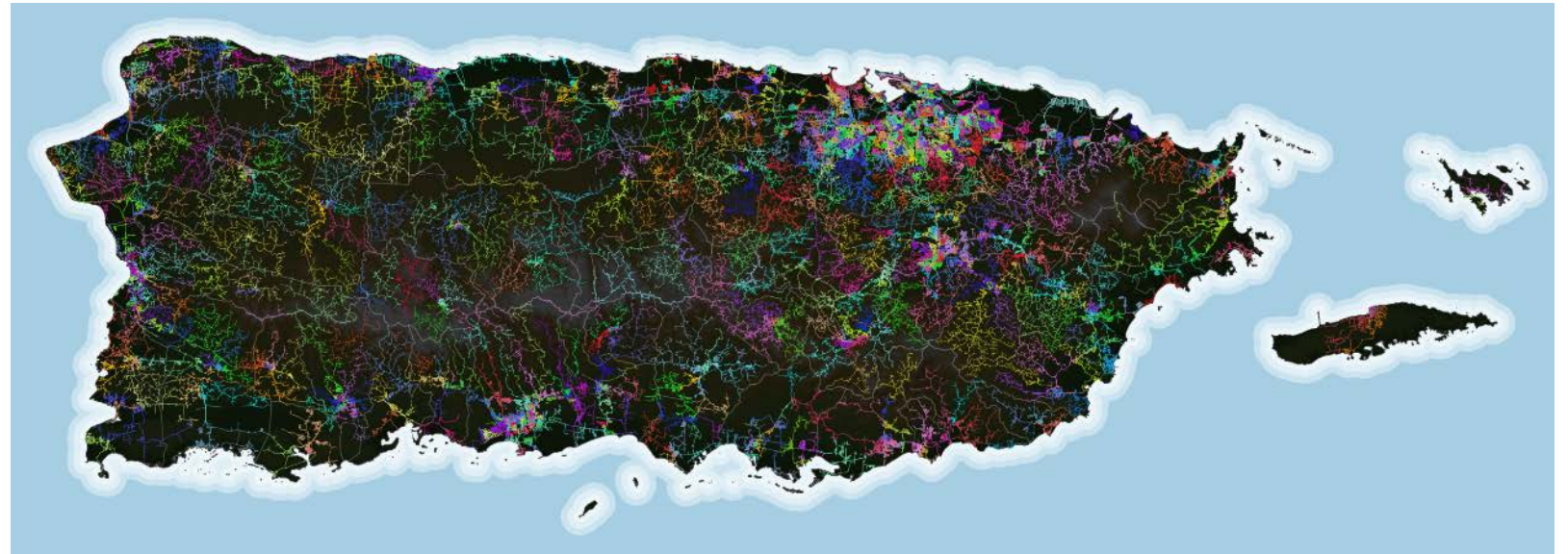
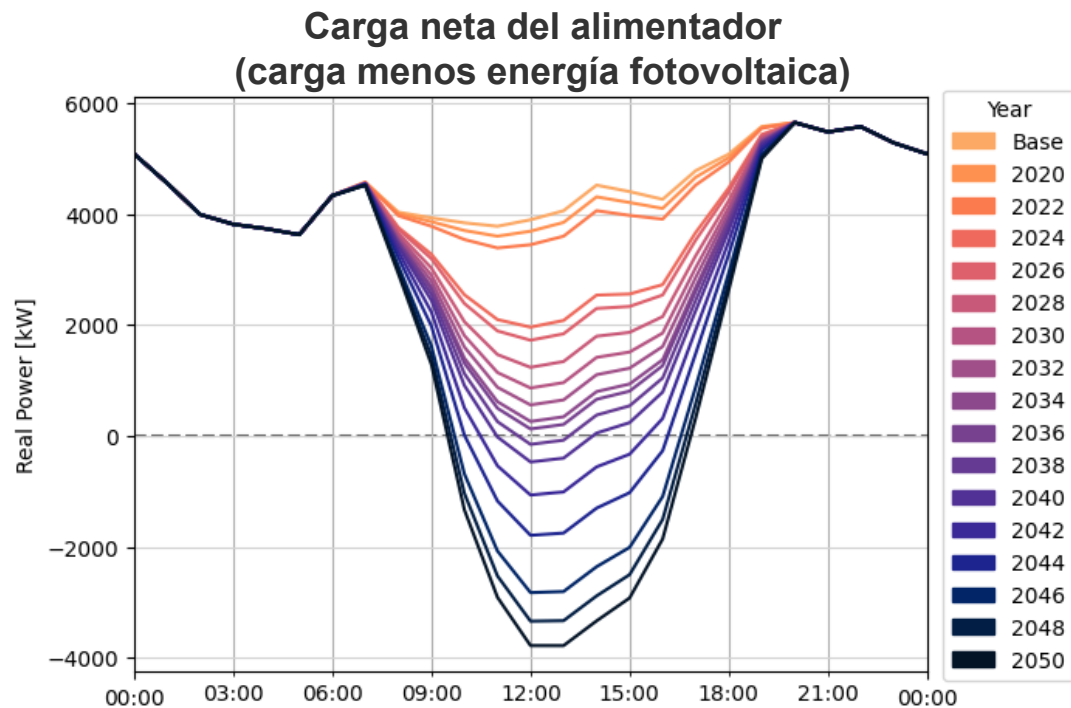


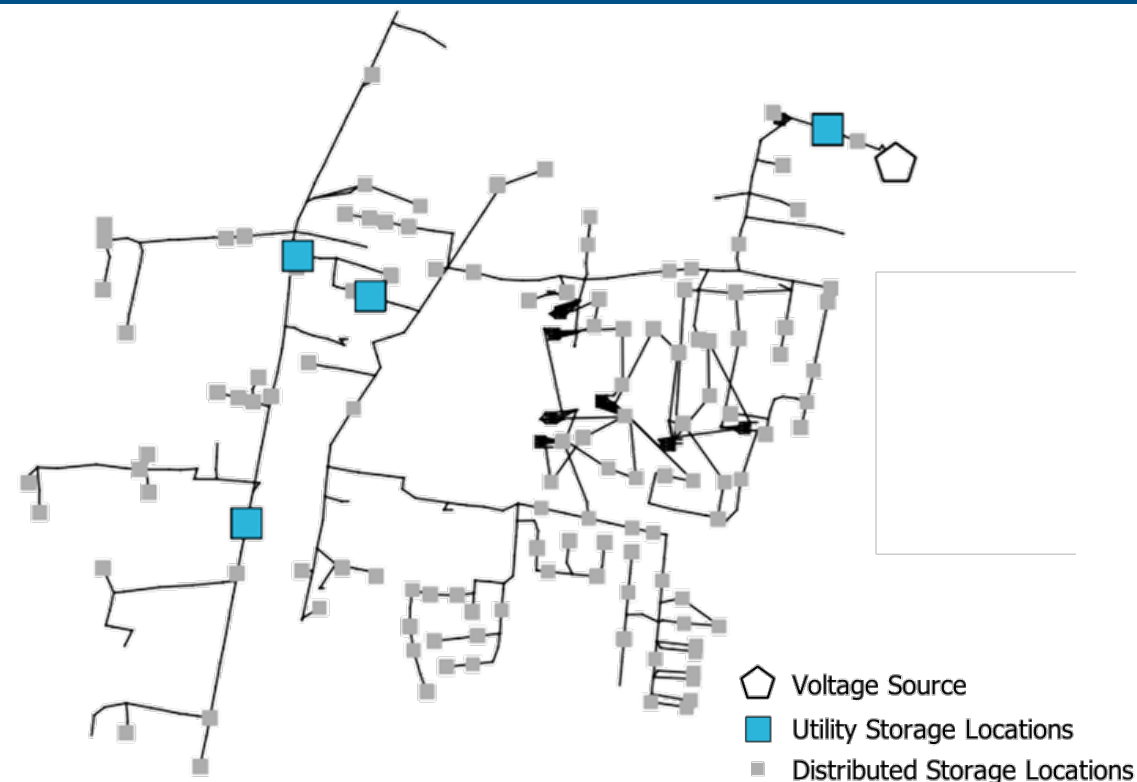
Gráfico de Sandia con datos públicos de LUMA

Gráfico del NREL

Las grandes cantidades de energías renovables distribuidas pueden superar la capacidad de los alimentadores de distribución, pero el almacenamiento y los controles pueden ayudar.



El sistema solar fotovoltaico genera electricidad durante el día, mientras que la demanda residencial suele ser mayor por la noche. Un desequilibrio excesivo a mitad del día puede poner en peligro el funcionamiento de los alimentadores de distribución.



Las estrategias de mitigación, como el almacenamiento y los controles de los inversores solares, pueden reducir o eliminar los impactos negativos, si se implementan estratégicamente.

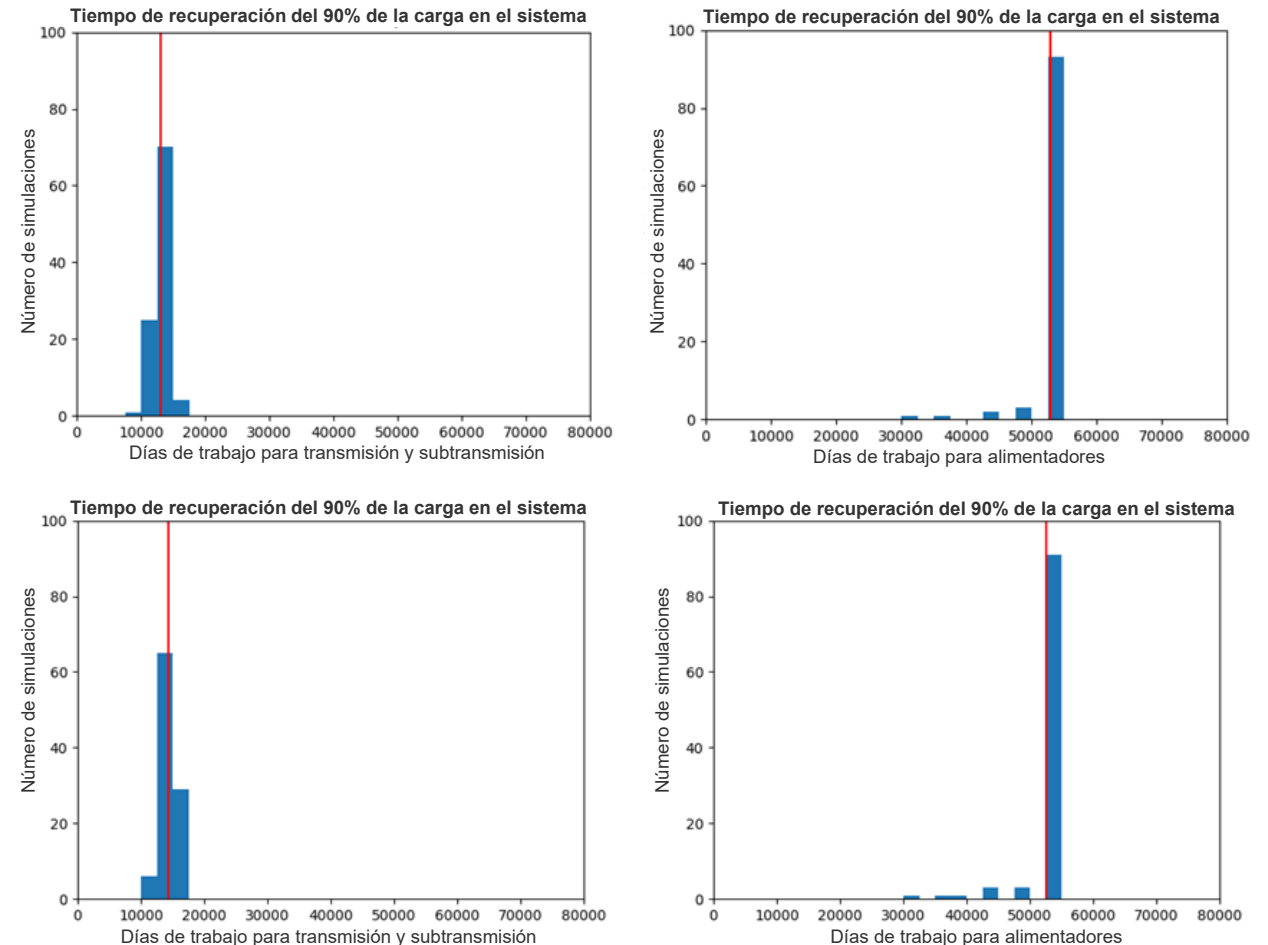


- ¿Cómo puede Puerto Rico asegurar que el nuevo sistema de energía sea resiliente ante los eventos climáticos extremos?

La recuperación de la red tras un huracán puede mejorar si todos los recursos del sistema energético participan en el proceso de recuperación.

- Analizamos el tiempo de recuperación en 100 simulaciones de huracanes para dos escenarios.
- El escenario 3 (adopción máxima de la energía solar en techos) se recupera más rápido que el escenario 1 (adopción económica) en unos 1,000 días de trabajo del personal.
- Se requiere un cambio de paradigma que implica la participación de las energías renovables distribuidas y a gran escala y el almacenamiento de energía en la recuperación de la red.
- En general, disponer de recursos de generación y almacenamiento en más lugares contribuye a la recuperación del sistema.

Tiempo medido en días de trabajo para recuperar el 90% de la carga del sistema en 3LS (arriba) y 1LM (abajo)



La línea roja indica el promedio

3LS: Escenario 3 (máxima adopción de DER), Menos Tierra, carga de Estrés

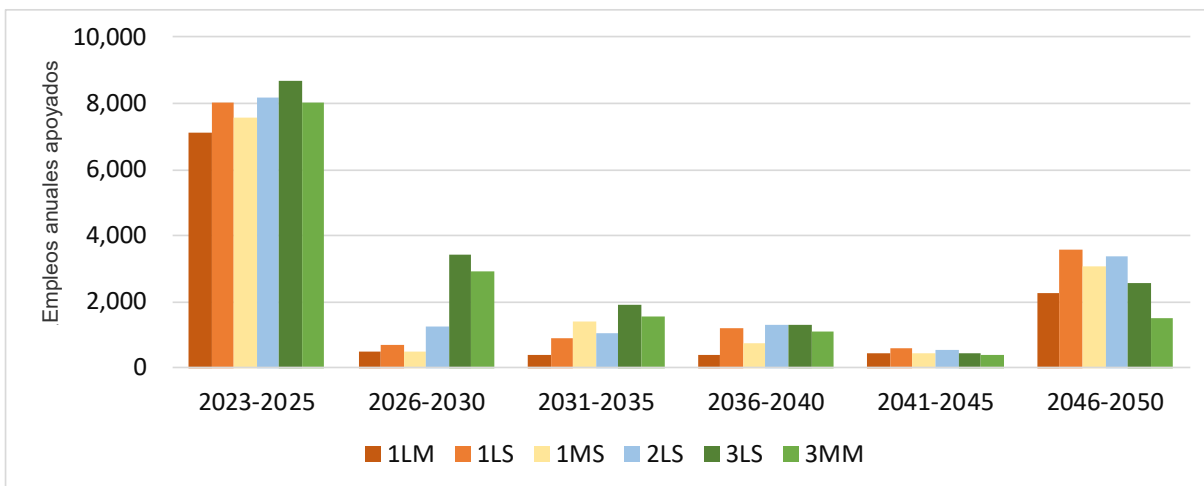
1LM: Escenario 1 (adopción económica de DER), Menos Tierra, carga de Estimación media



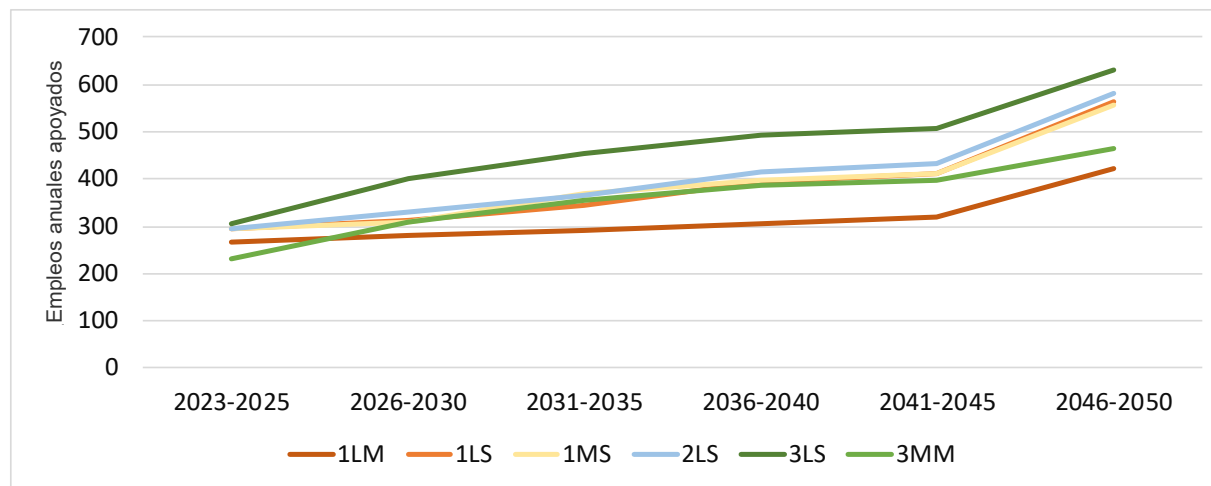
- ¿Cuáles son los impactos previstos de esta transición energética para los empleos y la economía local?

Se prevé que las actividades de construcción e instalación generen 6 veces más puestos de trabajo que las de operación y mantenimiento.

Puestos de trabajo previstos en construcción e instalación



Puestos de trabajo previstos en operaciones y mantenimiento



* Empleos para sistemas de energía eólica a gran escala, solar a gran escala, solar residencial en techos y solar no residencial en techos

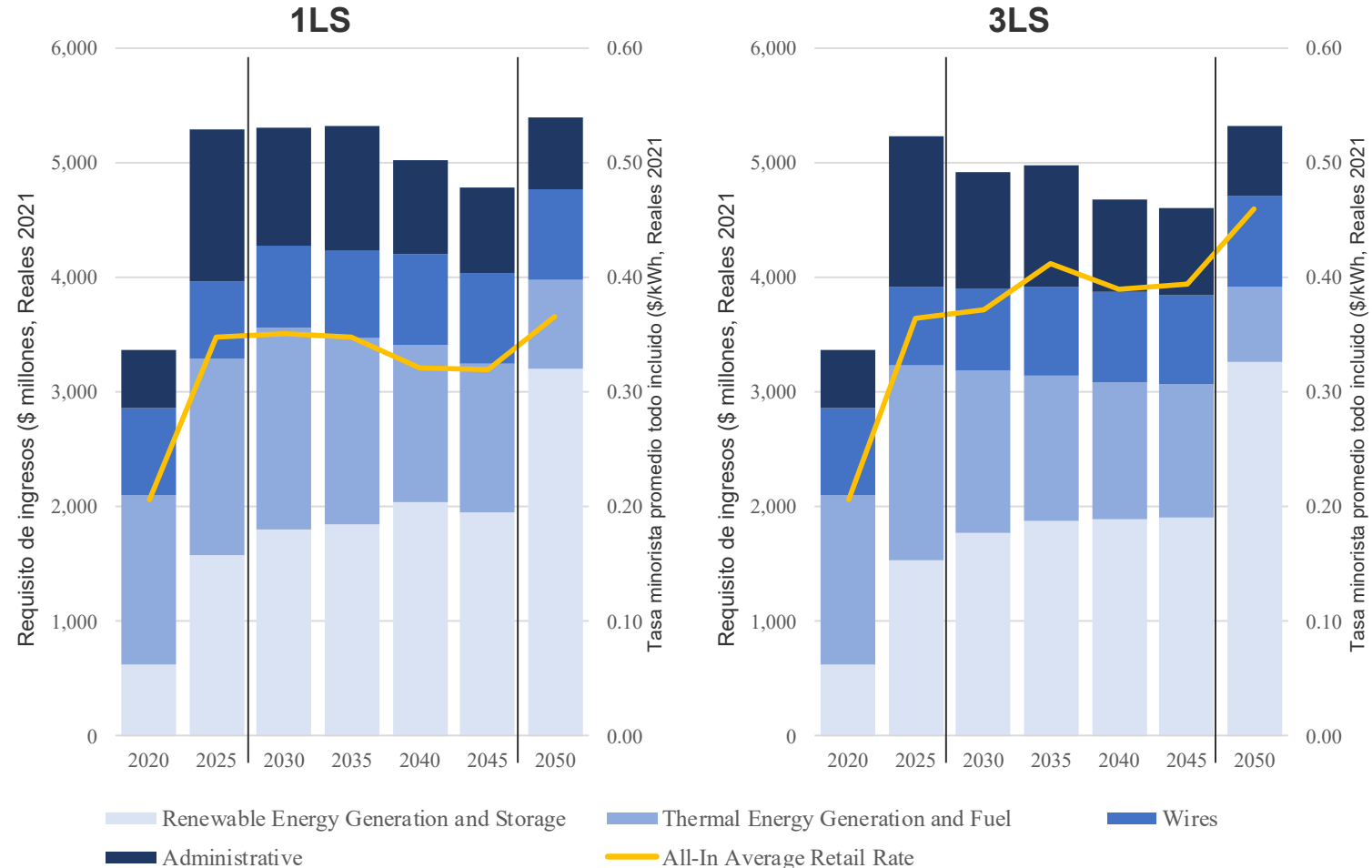
El ciclo de auge y caída de los empleos **temporales** de construcción e instalación refleja el calendario de las inversiones en confiabilidad y en normas de cartera de energías renovables.

Se prevé una mayor estabilidad en los empleos de operaciones y mantenimiento, que son más **permanentes** para mantener estos activos de larga duración.

Las tarifas de los servicios públicos podrían aumentar en el corto plazo si no se toman medidas para mitigar la situación.

- Los costes iniciales para asegurar la confiabilidad del sistema energético de Puerto Rico serán significativos independientemente del tipo de generación —ya sea renovable o de combustibles fósiles—, lo que se traducirá en tarifas más elevadas en todos los escenarios.
- Las tarifas se estabilizan hacia 2045 a medida que la generación de energía renovable sustituye gradualmente a la generación a partir de combustibles fósiles.
- Los responsables de crear políticas y los reguladores pueden tomar medidas ahora para mitigar estos aumentos a través del diseño tarifario y permitiendo el uso de recursos orientados a la demanda (por ejemplo, baterías residenciales) para proporcionar los servicios de red.

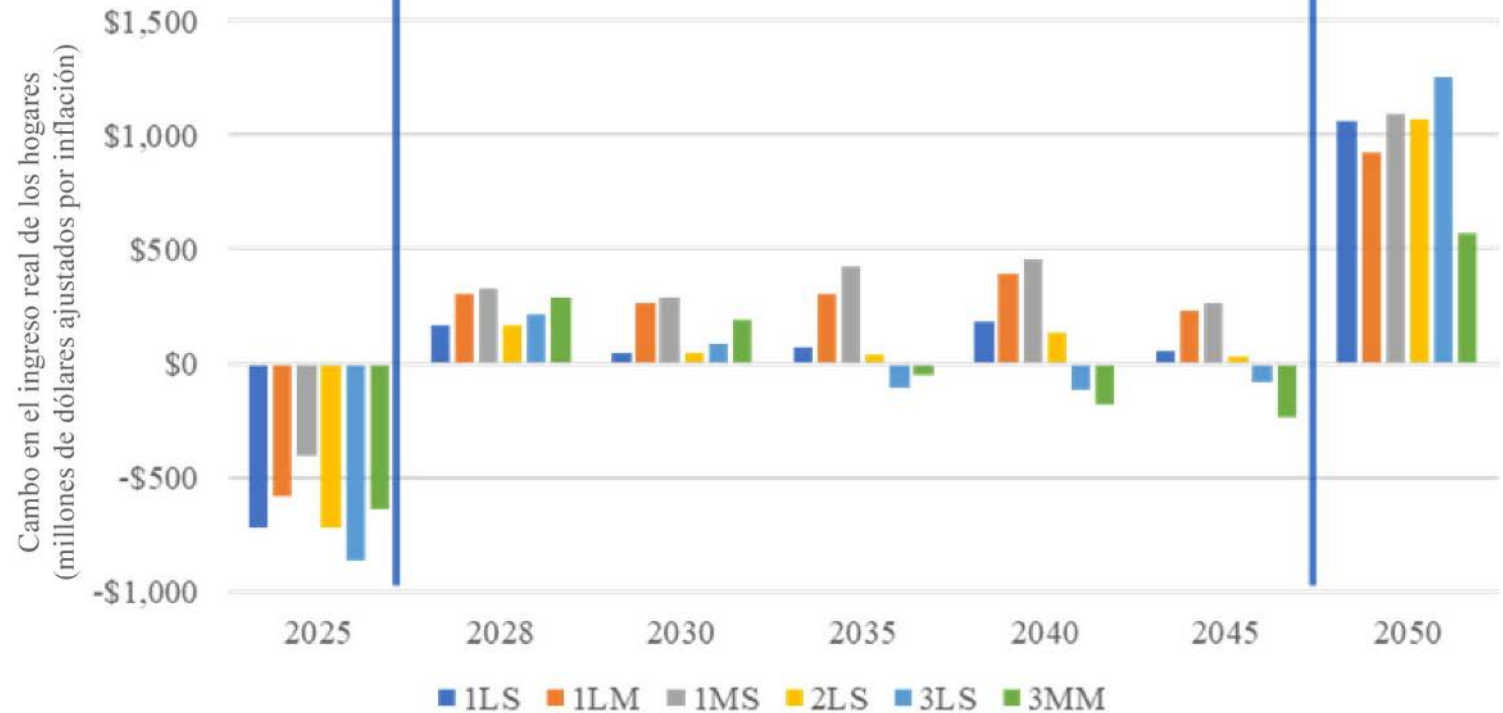
* Tarifas e ingresos requeridos por la empresa eléctrica para cubrir sus costos en dos variaciones de escenario



Se prevé un aumento de los ingresos reales de los hogares a largo plazo.

- Las pérdidas de ingresos iniciales se deben a que las tarifas minoristas son más elevadas y superan las ganancias derivadas de las nuevas inversiones y gastos.
- El aumento de ingresos suele producirse a partir de eso, a medida que las tarifas se estabilizan pero continúan las inversiones y los gastos.
- Todo esfuerzo por reducir el impacto a corto plazo de las tarifas de los servicios públicos debería contribuir a mitigar las pérdidas de ingresos.

Cambios en los ingresos reales de los hogares (millones de dólares) respecto de los escenarios para todos los años

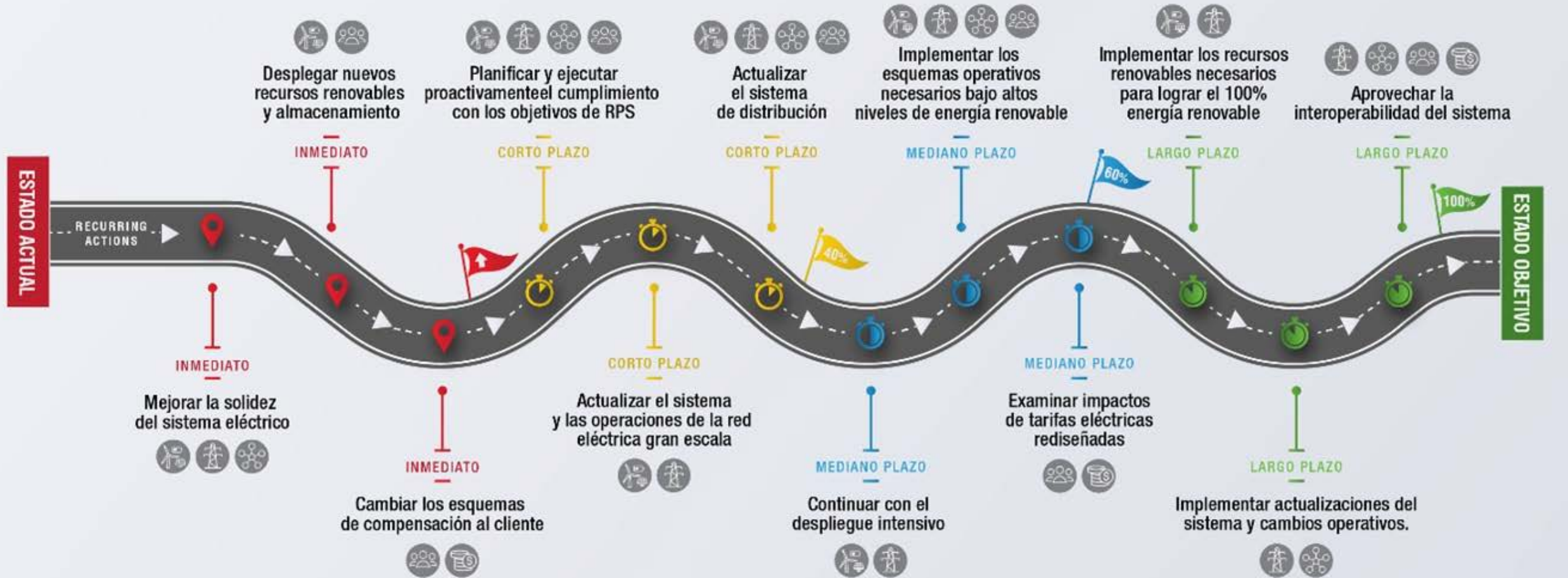


Nota: los efectos de 2025 son relativos al nivel de 2022 y los de 2028-50 son relativos a los niveles de 2025.



- ¿Qué inversiones y acciones se necesitan para alcanzar un sistema energético que sea confiable en lo inmediato y al mismo tiempo permita cumplir con los objetivos a largo plazo de Puerto Rico?
- ¿Qué se necesita para apoyar una transición energética equitativa para todos los puertorriqueños?

Recomendaciones de Implementación del estudio PR100



METAS DE ALTO NIVEL

- INMEDIATO:** Acciones para un sistema eléctrico robusto con cada vez más energía renovable
- CORTO PLAZO:** Avanzar hacia el desempeño del sistema aceptado por la industria y al mismo tiempo enfocarse en la resiliencia
- MID TERM:** Obtener experiencia operativa y ser adaptativos en el diseño del sistema
- LONG TERM:** Lograr despliegue y operación eficaces de un sistema complejo

ACCIONES RECURRENTES

- Mejorar y evolucionar los procesos de planificación
- Facilitar una fuerza laboral local estable
- Mantener la flexibilidad en la planificación para manejar las incertidumbres
- Coordinar las actualizaciones de generación, transmisión y distribución de manera efectiva

ÁREAS DE ACCIÓN








- Implementación de recursos y manejo de demanda
- Actualizaciones, operaciones y mantenimiento de la red
- Resiliencia, confiabilidad y recuperación del sistema
- Resiliencia comunitaria, clima y justicia energética
- Desarrollo económico y de la fuerza laboral

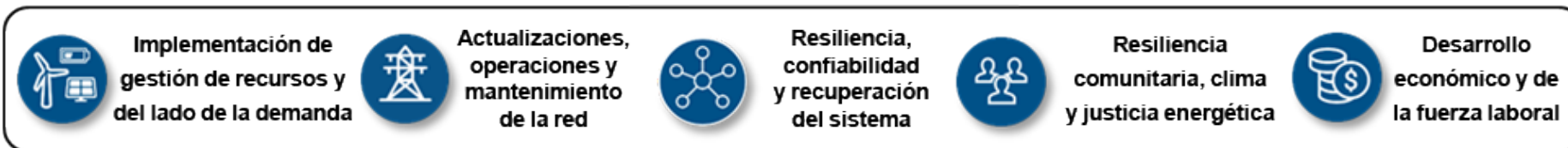
METAS

- Aumento en energía renovable**
- 40%:** 40% energía renovable
- 60%:** 60% energía renovable
- 100%:** 100% energía renovable

Las acciones inmediatas permitirán un sistema eléctrico robusto con cada vez más energías renovables.

Acciones inmediatas identificadas en el estudio PR100

Acciones de alto nivel	Áreas de acción	Partes interesadas
Mejorar la solidez del sistema eléctrico aumentando la capacidad y realizando reparaciones urgentes	  	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresa eléctrica y operadores del sistema eléctrico ✓ Desarrolladores de energías renovables ✓ Reguladores de energía
Desplegar nuevos recursos renovables y almacenamiento a través de rutas impulsadas por las partes interesadas	 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresa eléctrica y operadores del sistema eléctrico ✓ Desarrolladores de energías renovables ✓ Clientes y comunidades.
Cambiar los esquemas de compensación a los clientes para incentivar la carga y la descarga temporales entre las partes interesadas.	 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresa eléctrica y operadores del sistema eléctrico ✓ Reguladores de energía



Garantizar una participación amplia y significativa de la comunidad en la planificación, la toma de decisiones y la implementación.

- Prioridades: tener un servicio eléctrico asequible, confiable y resiliente y crear empleos de alta calidad para las personas y comunidades más vulnerables.
- Contexto de Puerto Rico:
 - Los clientes de la empresa eléctrica pagan más en promedio por la electricidad que los de los 50 estados de EE. UU. y los cortes de energía son mucho más frecuentes y de mayor duración.
 - La carga energética (% de los ingresos gastados en energía) es superior al promedio de EE. UU. para todos los grupos de ingresos, y del 35% para los hogares con ingresos muy bajos (frente al 12% de promedio en EE. UU.).



Evento de Participación Comunitaria del PR100 en la comunidad Coqui, Salinas, Puerto Rico, enero de 2023. Fotografía de Conor McCabe, DOE.

Cómo acceder a los resultados finales del estudio PR100

Todos los resultados finales del estudio PR100 se publicarán en español e inglés y estarán disponibles en <https://PR100.gov>.

- Ya está disponible:
 - Informe resumido del PR100 en español e inglés
 - Sitio web del PR100
 - Video del PR100
- Próximamente (para finales de marzo de 2024):
 - Informe final del estudio PR100
 - Sitio web del PR100 actualizado con resultados detallados y visualizaciones interactivas de datos

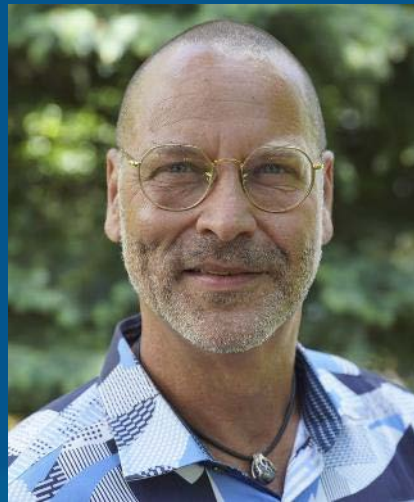


Debate sobre la implementación

Moderado por
Jennifer Granholm
Secretaria de Energía



Shay Bahramirad
LUMA Energy



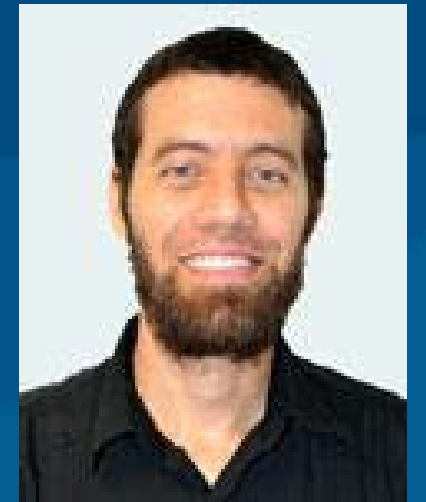
**Carlos Alberto
Velázquez López**
Consejo Interestatal de
Energías Renovables



**Maritere Padilla-
Rodríguez**
Federación Hispana en
Puerto Rico



Javier Rúa-Jovet
Solar and Energy
Storage Association
of Puerto Rico



**Marcel Castro-
Sitiriche**
Universidad de Puerto
Rico Mayagüez

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Contacto

- Acceda al *Informe Final del PR100* y a otros recursos en www.PR100.gov
- Suscríbese para recibir actualizaciones bilingües: [Oficina de Desarrollo del Sistema Eléctrico del DOE \(govdelivery.com\)](http://Oficina de Desarrollo del Sistema Eléctrico del DOE (govdelivery.com))
- Si tiene preguntas sobre nuestro trabajo en Puerto Rico, envíe un correo electrónico a prprojects@nrel.gov.

Recursos adicionales

- **Informes de situación**
 - Informe resumido del PR100 a un año ([Versión en inglés](#))([Versión en español](#))
 - Actualización del PR100 a los seis meses ([Versión en inglés](#))([Versión en español](#))
- **Eventos pasados**
 - Seminario web del PR100: Actualización de progreso de un año ([Inglés](#))([Español](#)) (23 de enero de 2023)
 - Seminario web del PR100: [Actualización de progreso a los 6 meses](#) (21 de julio de 2022)
 - Seminario web del PR100: [Lanzamiento público](#) (16 de febrero de 2022)
- **Páginas web**
 - PR100: www.PR100.gov
 - DOE: [Recuperación y modernización de la red de Puerto Rico](#)
 - NREL: [Apoyo de varios laboratorios a la planificación energética de Puerto Rico.](#)

Gracias



Este trabajo fue escrito por el Laboratorio Nacional Argonne (ANL), el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (LBNL), el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL), el Laboratorio Nacional Oak Ridge (ORNL), el Laboratorio Nacional Pacific Northwest (PNNL) y el Laboratorio Nacional de Sandia para el Departamento de Energía de EE. UU. (DOE) bajo el Contrato No. HSFE02-20-IRWA-0011. El financiamiento fue provisto por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) y se realizó bajo la dirección técnica de la Oficina de Desarrollo del Sistema Eléctrico (GDO, por sus siglas en inglés) del DOE. Las opiniones expresadas en este documento no representan necesariamente las opiniones del DOE, FEMA o el Gobierno de los EE. UU. El gobierno de los EE. UU. conserva una licencia mundial no exclusiva, pagada e irrevocable para publicar o reproducir la forma publicada de este trabajo o para permitir que otros lo hagan, para fines del gobierno de los EE. UU.

NREL/PR-6A20-88975

Autores

Docenas de investigadores de gran talento de seis laboratorios nacionales participantes contribuyeron al estudio. Aquí se enumeran los autores del *Informe Final del PR100* en el que se basa esta presentación.

¹ Coinvestigador

² Líder de tarea

Laboratorio Nacional de Energía Renovable: Murali Baggu,¹ Robin Burton,^{1,2} Nate Blair,² Manajit Sengupta,² Tom Harris,² Clayton Barrows,² Haiku Sky, Vahan Gevorgian, Jeremy Keen, Elena Smith, Mike Campton, Sushmita Jena, Jaemo Yang, Travis Williams, Paritosh Das, James Elsworth, Prateek Joshi, Cameron Weiner, James Morris, Joseph McKinsey, Surya Chandan Dhulipala, Sam Molnar, Weihang Yan, Pranav Sharma, Wenbo Wang, Aadil Latif, Daniel Thom y Sourabh Dalvi

Laboratorio Nacional de Sandia: Matthew Lave,² Amanda Wachtel, C. Birk Jones, Emily Moog, Andrea Mammoli, Richard Garrett, Thad Haines, Will Vining, Cody Newlun y Olga Hart

Laboratorio Nacional Pacific Northwest: Marcelo Elizondo,² Xiaoyuan Fan, Patrick Maloney, Alok Bharati, Bharat Vyakaranam, Vishvas Chalisehar, Patrick Royer, Fernando Bereta dos Reis, Xue (Michelle) Li, Kaveri Mahapatra, Jeff Dagle, Xinda Ke, Meng Zhao, Orestis Vasios, Tycko Franklin, Michael Abdelmalak, Kishan Guddanti, Samrat Acharya, Marcos Cruz, Pavel Etingov, Chuan Qin, Juan Carlos Bedoya, Tony Nguyen, Sraddhanjali Bhadra, Ahmad Tbaileh, Laura Ward, Victoria Sinnott y Pablo Mendez-Curbelo

Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley: Peter Cappers,² Jeff Deason y Margaret Pigman

Laboratorio Nacional Argonne: Lawrence Paul Lewis² y John T. Murphy

Laboratorio Nacional Oak Ridge: Thomaz Kobayashi-Carvalhaes, Melanie Bennett y Yilu Liu

Universidad Estatal de Colorado: Harvey Cutler, Martin Shields y Hwayoung Jeon

Michele Chait, LLC: Michele Chait

Gracias a Beth Clark del NREL por el apoyo editorial y de diseño para esta presentación.

Apéndice: Escenarios y variaciones modeladas en el estudio PR100

Número de escenario	Abreviatura del escenario	Variación 1: Uso de terreno	Variación 2: Carga eléctrica	Identificador de escenario
1	Económico	Menos	Estimación media	1LM
1	Económico	Menos	Estrés	1LS
1	Económico	Más	Estimación media	1MM
1	Económico	Más	Estrés	1MS
2	Equitativo	Menos	Estimación media	2LM
2	Equitativo	Menos	Estrés	2LS
2	Equitativo	Más	Estimación media	2MM
2	Equitativo	Más	Estrés	2MS
3	Máximo	Menos	Estimación media	3LM
3	Máximo	Menos	Estrés	3LS
3	Máximo	Más	Estimación media	3MM
3	Máximo	Más	Estrés	3MS