

¿Estamos mejor preparados para la próxima tormenta?



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

El 1 de junio marcó el inicio de una nueva temporada de huracanes. Para Puerto Rico, esta fecha representa mucho más que el comienzo oficial de una temporada atmosférica; es un recordatorio de la vulnerabilidad de nuestro sistema eléctrico y de la importancia de estar preparados para responder cuando ocurra la próxima emergencia.

Las experiencias de Hugo, Georges, Irma, María y Fiona dejaron una lección que no debemos olvidar: la recuperación del sistema eléctrico comienza mucho antes de que llegue la tormenta.

Con frecuencia medimos la resiliencia por la intensidad del evento que logra soportar una infraestructura. Sin embargo, la verdadera resiliencia se mide por la capacidad de recuperación después de una interrupción.

Los sistemas más resilientes no son necesariamente los que nunca fallan; son aquellos que están mejor preparados para restablecer el servicio de forma rápida, segura y organizada cuando ocurre una emergencia.

Durante los últimos cinco años, Puerto Rico ha realizado esfuerzos significativos para fortalecer esa capacidad de respuesta.

La transformación del sistema eléctrico no se ha limitado a la reconstrucción de líneas y subestaciones. También ha requerido desarrollar nuevos procesos, fortalecer la

Auspiciado por
LUMA

¿ESTAMOS MEJOR PREPARADOS PARA LA PRÓXIMA TORMENTA?

Cinco años después, evaluamos cómo ha evolucionado la preparación del sistema eléctrico de Puerto Rico desde 2021.

“
La resiliencia no se construye durante la emergencia.
Se construye antes del huracán.
”

PRET | Junio 2026 | Edición Especial: Temporada de Huracanes 2026

coordinación entre agencias, aumentar los inventarios estratégicos, modernizar las herramientas tecnológicas y capacitar al personal que tendrá la responsabilidad de responder cuando ocurra un evento mayor.

Hoy el sistema continúa enfrentando retos importantes. Una parte significativa de la infraestructura eléctrica permanece en proceso de reconstrucción, la generación disponible sigue siendo limitada y las condiciones operacionales continúan representando desafíos para la confiabilidad del servicio.

Sin embargo, también es cierto que la preparación para emergencias ha evolucionado de manera considerable desde el 2021.

La pregunta, por tanto, no es si el sistema enfrentará daños durante una tormenta mayor. Ningún sistema eléctrico es inmune a la fuerza de un huracán. La verdadera pregunta es cuán preparados estamos para restaurar el servicio cuando ocurra.

En esta edición de PRET analizamos cómo ha evolucionado la preparación del sistema eléctrico de Puerto Rico, cuáles son los recursos disponibles para responder a una emergencia y qué desafíos aún debemos superar para continuar fortaleciendo la capacidad de recuperación del sistema.

La capacidad de recuperación no se improvisa durante una emergencia.

Es el resultado de años de planificación, inversión, entrenamiento y preparación continua.



Aliados estratégicos de PRET
Organizaciones comprometidas con la transformación energética de PR

Espacios de auspicio disponibles

Contacto: prgridllc@gmail.com

1. La evolución de la preparación: de 2021 a la temporada 2026

Cuando LUMA asumió la operación del sistema de transmisión y distribución el 1 de junio de 2021, Puerto Rico todavía enfrentaba las secuelas del huracán María y los terremotos del sur. Gran parte de la infraestructura eléctrica mostraba años de deterioro acumulado, múltiples proyectos de reconstrucción permanecían pendientes y el sistema continuaba operando bajo condiciones operacionales complejas.

Aquel primer año representó un período de transición en el que el nuevo operador tuvo que asumir simultáneamente la operación diaria del sistema, atender averías recurrentes, desarrollar nuevos procesos operacionales y comenzar la planificación de una de las reconstrucciones eléctricas más grandes en la historia de Puerto Rico.

Cinco años después, la preparación del sistema es significativamente diferente.

Aunque persisten importantes desafíos asociados con la edad de la infraestructura y la necesidad de continuar acelerando la reconstrucción de la red, la capacidad de preparación y respuesta ante emergencias ha evolucionado significativamente.

La transformación no ha ocurrido únicamente a través de proyectos de infraestructura. También ha requerido fortalecer elementos menos visibles, pero igualmente importantes, como la planificación, la capacitación del personal, la coordinación interagencial, la disponibilidad de materiales críticos y la incorporación de nuevas tecnologías para el manejo de emergencias.

Hoy la preparación del sistema descansa sobre una estructura mucho más robusta que la disponible en 2021. Esto incluye inventarios estratégicos de materiales distribuidos alrededor de la isla, personal especializado entrenado bajo los estándares del Sistema de Comando de Incidentes (ICS), herramientas digitales

PRET® PUERTO RICO ENERGY TRANSFORMATION		2021 vs. 2026 Cinco años fortaleciendo la preparación y la capacidad de respuesta	
ÁREA	2021		2026
 INVENTARIO ESTRATÉGICO	Limitado. Disponibilidad reducida de materiales críticos en la isla.	➤	Más de \$400 millones en materiales estratégicos disponibles en la isla.
 PERSONAL ESPECIALIZADO	En transición. Mayor dependencia de contratistas externos.	➤	Más de 1,300 trabajadores de campo preparados para responder a eventos de gran escala.
 VEHÍCULOS DE RESPUESTA	Menor capacidad operacional y flota más limitada.	➤	Más de 2,500 unidades especializadas listas para la respuesta.
 CAPACITACIÓN ICS	Fase inicial de implementación del Sistema de Comando de Incidentes (ICS).	➤	Más del 98% del personal entrenado en el Sistema de Comando de Incidentes (ICS).
 TECNOLOGÍA DE EMERGENCIAS	Procesos mayormente tradicionales y herramientas manuales.	➤	Plataforma WebEOC , comunicaciones satelitales y sistemas redundantes para manejo de incidentes en tiempo real.
 SIMULACROS Y EJERCICIOS	Desarrollo inicial de planificación y ejercicios de preparación.	➤	Ejercicios anuales a escala isla , incluyendo simulacros de huracanes categoría 5.
 La resiliencia no ocurre por accidente. Es el resultado de preparación, inversión y trabajo continuo.			

para la evaluación de daños, sistemas redundantes de comunicación y acuerdos previamente establecidos para movilizar recursos adicionales cuando las condiciones lo requieran.

Esta evolución también se refleja en la escala de los recursos disponibles para responder a un evento mayor. Actualmente existen más de \$400 millones en materiales estratégicos, incluyendo miles de postes, transformadores y conductores eléctricos, una flota de más de 2,500 vehículos especializados y más de 1,300 trabajadores de campo preparados para participar en labores de restauración. Estas capacidades representan una diferencia importante respecto a los recursos disponibles al inicio de la transición operacional.

Otro cambio significativo ha sido la evolución de los procesos de preparación. La respuesta a emergencias ya no se limita a la movilización de brigadas una vez ocurre el evento. Hoy se basa en un ciclo continuo de planificación, simulacros, capacitación,

evaluación de riesgos y actualización de procedimientos que se mantiene activo durante todo el año.

Esta filosofía de preparación continua reconoce una realidad fundamental: la capacidad de recuperación durante una emergencia depende, en gran medida, del trabajo realizado mucho antes de que se emita el primer aviso de tormenta.

La preparación efectiva no comienza cuando se emite una advertencia de tormenta. Es el resultado de meses y años de planificación, inversiones, entrenamiento y fortalecimiento continuo de las capacidades de respuesta.

2. Los Cinco Pilares del Plan de Respuesta a Emergencias 2026

La respuesta a una emergencia eléctrica de gran magnitud no depende de un solo recurso. La experiencia adquirida tras los huracanes que han impactado a Puerto Rico

durante las últimas décadas ha demostrado que la recuperación exitosa de un sistema eléctrico requiere la integración de múltiples capacidades que deben estar disponibles antes de que ocurra el evento.

Personal capacitado, materiales estratégicos, equipos especializados, tecnología avanzada y una coordinación efectiva constituyen la base sobre la cual descansa cualquier esfuerzo de restauración.

Para la temporada de huracanes 2026, la preparación del sistema eléctrico se apoya en cinco pilares fundamentales que trabajan de forma integrada para acelerar la evaluación de daños, movilizar recursos y restablecer el servicio de manera segura y eficiente.

Pilar 1: Personal

Ningún plan de emergencia puede ser más fuerte que las personas responsables de ejecutarlo. Desde operadores de centros de

control hasta brigadas de campo, supervisores, ingenieros, especialistas en logística y personal de apoyo, la recuperación del sistema depende de profesionales que deben actuar bajo condiciones difíciles y, en muchas ocasiones, adversas.

Como parte de la preparación para la temporada 2026, más del 98% de los empleados han sido capacitados bajo el Sistema de Comando de Incidentes (Incident Command System o ICS), el modelo utilizado por agencias de respuesta a emergencias en Estados Unidos para coordinar operaciones complejas.

La experiencia demuestra que disponer de personal entrenado y familiarizado con procedimientos estandarizados permite acelerar la toma de decisiones, mejorar la seguridad y optimizar el uso de los recursos disponibles durante una emergencia.

Pilar 2: Materiales

Las brigadas no pueden reconstruir una línea si los materiales necesarios no están disponibles.

Por esta razón, uno de los componentes más importantes de cualquier plan de emergencia es mantener inventarios estratégicos de equipos y materiales críticos distribuidos en ubicaciones seguras alrededor de la isla.

La disponibilidad inmediata de estos recursos reduce significativamente los tiempos de restauración al eliminar la dependencia de cadenas de suministro que podrían verse afectadas tras el paso de una tormenta.

Contar con materiales previamente posicionados permite responder con mayor rapidez y flexibilidad a las necesidades que surgen durante una emergencia.

Pilar 3: Equipos

La restauración del servicio requiere mucho más que personal y materiales.

Camiones de canasto, grúas, equipos de construcción, vehículos especializados, herramientas de inspección y equipos de comunicación son esenciales para movilizar recursos y ejecutar reparaciones de manera segura.

Esta capacidad resulta particularmente importante durante eventos de gran magnitud, cuando la rapidez de movilización puede marcar una diferencia significativa en los tiempos de recuperación.

Pilar 4: Tecnología

La respuesta moderna a emergencias depende cada vez más de la información disponible en tiempo real.

Durante los últimos años se han incorporado nuevas herramientas tecnológicas que permiten mejorar la visibilidad operacional, agilizar la evaluación de daños y fortalecer la coordinación entre equipos de trabajo.

Entre estas capacidades se encuentran la plataforma WebEOC para el manejo y seguimiento de incidentes, sistemas redundantes de comunicación, teléfonos satelitales y equipos móviles diseñados para mantener la conectividad operacional incluso bajo condiciones extremas.

La tecnología permite transformar datos en decisiones más rápidas y precisas, un factor crítico cuando cada hora de restauración cuenta.

Pilar 5: Coordinación

Incluso con personal, materiales, equipos y tecnología disponibles, la respuesta puede verse limitada si no existe una coordinación efectiva entre todas las organizaciones involucradas.

Por esta razón, los planes modernos de emergencia incorporan mecanismos de coordinación que integran agencias estatales, agencias federales, municipios, contratistas, operadores de infraestructura crítica y organizaciones de apoyo mutuo.



La disponibilidad de equipos especializados permite desplegar recursos simultáneamente en múltiples regiones de Puerto Rico y atender daños de forma más eficiente cuando un evento afecta varias zonas operacionales al mismo tiempo.

La realización de simulacros a escala isla, los acuerdos previamente establecidos para asistencia mutua y la integración de estructuras formales de comando permiten que todos los participantes operen bajo un mismo marco organizacional durante una emergencia.

La coordinación efectiva reduce duplicidades, mejora la asignación de recursos y acelera la restauración del servicio.

Cuando los cinco pilares trabajan juntos

Cada uno de estos pilares cumple una función específica. Sin embargo, su verdadero valor surge cuando operan de forma integrada.

Personal entrenado necesita materiales disponibles. Los materiales requieren equipos para ser movilizados. Los equipos dependen de información confiable y comunicaciones efectivas. Y todos estos recursos deben coordinarse bajo una estructura común que permita priorizar esfuerzos y tomar decisiones oportunas.

La capacidad de respuesta de un sistema eléctrico no depende de un solo elemento.

Es el resultado de integrar personas, recursos, tecnología y procesos dentro de una estrategia común orientada a restaurar el servicio de forma segura y eficiente.

3. La Preparación es un Proceso Continuo

Cuando ocurre un huracán, la atención pública suele concentrarse en las brigadas que trabajan para restablecer el servicio eléctrico.

Sin embargo, la recuperación comienza mucho antes de que llegue la tormenta.



Por esta razón, la preparación moderna se desarrolla como un ciclo permanente compuesto por cuatro etapas fundamentales: preparación, respuesta, evaluación de daños y restauración.

Preparación

Todo comienza mucho antes de que se forme una tormenta.

Esta fase incluye el entrenamiento del personal, la actualización de procedimientos, la coordinación con agencias estatales y federales, la adquisición de materiales críticos, el mantenimiento preventivo de instalaciones y la realización de simulacros que permiten validar la efectividad de los planes existentes.

Como parte de este esfuerzo continuo, se han desarrollado iniciativas como *Emergency Preparedness 365*, orientadas a fortalecer la cultura de preparación durante todo el año tanto dentro de la organización como en las comunidades que dependen del servicio eléctrico.

Respuesta

Cuando existe una amenaza inminente, los planes de emergencia se activan.

En esta etapa se movilizan recursos, se activan los centros de operaciones de emergencia y se implementan las estructuras de coordinación necesarias para proteger la seguridad del personal y de la ciudadanía.

La capacitación de más del 98% del personal bajo el Sistema de Comando de Incidentes (ICS) permite que todos los participantes trabajen bajo una estructura organizacional común, facilitando la coordinación durante eventos complejos.

Evaluación de Daños Una vez las condiciones son seguras, comienza una de las fases más importantes de toda la recuperación:

la evaluación de daños. La rapidez y precisión con que se identifiquen las averías determinarán las prioridades de restauración, la asignación de recursos y los tiempos estimados para recuperar el servicio.

Como parte del Plan de Respuesta a Emergencias 2026, se incorporaron nuevos procesos para documentar daños de manera más eficiente, permitiendo agilizar la planificación de trabajos y mejorar las estimaciones de restauración tras el paso de una emergencia.

Restauración

Con la información recopilada, comienza el proceso de recuperación.

La restauración del servicio se realiza siguiendo prioridades operacionales previamente establecidas que buscan energizar primero la infraestructura crítica y maximizar la cantidad de clientes restaurados en el menor tiempo posible.

Este esfuerzo requiere la coordinación simultánea de brigadas, operadores de centros de control, ingenieros, contratistas, agencias gubernamentales y proveedores de materiales.

La experiencia ha demostrado que la diferencia entre una restauración rápida y una recuperación prolongada rara vez depende únicamente de la intensidad de la tormenta. Con frecuencia depende del nivel de preparación alcanzado antes de que ocurra el evento.

La capacidad de recuperación se fortalece todos los días mediante la planificación, el entrenamiento, el mantenimiento y la coordinación entre las organizaciones responsables de responder a una emergencia.

4. La Resiliencia También Comienza en el Hogar

La preparación para una emergencia eléctrica no termina en los centros de control, las brigadas de campo o los almacenes de materiales. La resiliencia del sistema también depende de la preparación de quienes reciben el servicio.

Incluso cuando existe generación disponible y una red preparada para responder, la incertidumbre puede convertirse en un reto tan importante como la propia interrupción del servicio. En momentos de emergencia, las personas necesitan información clara y oportuna para tomar decisiones, proteger a sus familias y planificar sus actividades.

Por ello, la comunicación efectiva entre los operadores del sistema, los alcaldes, las agencias gubernamentales, las comunidades y la ciudadanía constituye una parte fundamental de cualquier estrategia de respuesta. La experiencia ha demostrado que la incertidumbre disminuye cuando las personas conocen qué está ocurriendo, cuáles son las prioridades de restauración y qué recursos están disponibles para atender la emergencia.

La comunicación también es una herramienta esencial para la seguridad. Después de una tormenta, nunca se debe acercarse a cables caídos, estructuras energizadas o equipos eléctricos que puedan representar un riesgo para la vida. Ante cualquier situación de peligro, la recomendación es notificar inmediatamente a LUMA o llamar al 9-1-1.

Asimismo, toda familia debe contar con un plan básico de preparación para emergencias. Esto incluye mantener disponibles suministros esenciales

como agua potable, alimentos no perecederos, baterías, linternas, medicamentos, equipos de comunicación y, cuando sea posible, alternativas de energía para atender necesidades críticas durante interrupciones prolongadas.

La preparación individual no sustituye la responsabilidad de los operadores del sistema eléctrico. Sin embargo, sí fortalece significativamente la capacidad de respuesta de las comunidades y contribuye a una recuperación más segura y organizada.

PRET® La Resiliencia También Comienza en el Hogar

SISTEMA ELÉCTRICO PREPARADO

- PERSONAL:** Más de 1,300 trabajadores de campo listos para responder.
- MATERIALES:** Más de \$400 millones en materiales estratégicos disponibles.
- EQUIPOS:** Más de 2,500 unidades especializadas listas para desplegarse.
- TECNOLOGÍA:** Sistemas avanzados de monitoreo, comunicación y análisis para decisiones en tiempo real.

COMUNIDADES INFORMADAS

- ALCALDES:** Coordinación estrecha con municipios para priorizar necesidades y recursos.
- MANEJO DE EMERGENCIAS:** Trabajo conjunto con agencias estatales y federales para una respuesta efectiva.
- COMUNICACIÓN EFECTIVA:** Información clara y oportuna que reduce la incertidumbre y fortalece la confianza.

FAMILIAS PREPARADAS

- AGUA:** Almacena suficiente agua potable para tu familia.
- MEDICAMENTOS:** Mantén un suministro adecuado de medicamentos esenciales.
- LINTERNAS:** Ten linternas y fuentes de luz confiables.
- BATERÍAS:** Asegúrate de tener baterías suficientes para tus equipos esenciales.
- PLAN FAMILIAR:** Define un plan de emergencia, puntos de encuentro y cómo comunicarse.

PRÓXIMA TORMENTA


LA RESILIENCIA ES UNA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA.

La preparación de las familias, las comunidades y los operadores del sistema determina la rapidez con que Puerto Rico puede recuperarse después de una emergencia.


Por más robusta que sea la infraestructura, ningún sistema eléctrico puede garantizar que un huracán mayor no provocará interrupciones.

Eventos extremos pueden causar daños significativos en líneas de transmisión, subestaciones, circuitos de distribución y equipos críticos. Por esta razón, la preparación individual continúa siendo un componente esencial de la capacidad de respuesta colectiva.

Durante esta edición hemos visto cómo la preparación del sistema eléctrico ha evolucionado desde 2021 mediante la incorporación de más recursos, nuevas tecnologías, mejores procesos y una infraestructura más robusta. Hemos visto también cómo los planes de emergencia han pasado de un enfoque reactivo a una cultura de preparación continua.




PUNTO CLAVE




¿Está Puerto Rico mejor preparado que hace cinco años?
Sí, pero la preparación es un proceso continuo.


Hoy contamos con:



Recursos disponibles




Experiencia acumulada



Coordinación fortalecida



Mayor capacidad de respuesta



La próxima tormenta pondrá a prueba no solo al sistema eléctrico, sino también nuestra capacidad colectiva para responder y recuperarnos.

La resiliencia no se construye durante la emergencia.
Se construye antes del huracán.

¿Estamos mejor preparados que hace cinco años?

En términos de planificación, coordinación, recursos disponibles y capacidad de respuesta, la realidad es que Puerto Rico cuenta hoy con herramientas y procesos más robustos que los disponibles hace cinco años.

¿Significa esto que el sistema está libre de riesgos? Definitivamente no.

Puerto Rico continúa enfrentando importantes desafíos asociados con una infraestructura que aún se encuentra en proceso de reconstrucción y con la necesidad de seguir fortaleciendo la confiabilidad y capacidad de recuperación de la red eléctrica. Sin embargo, la realidad es que hoy contamos con mejores herramientas, más experiencia, mayores recursos y una estructura de respuesta más sólida que la disponible en años anteriores.

La temporada de huracanes no espera a que completemos todos los proyectos de reconstrucción ni a que desaparezcan los retos que aún enfrenta el sistema eléctrico. La pregunta no es cuándo llegará la próxima tormenta, sino cuán preparados estaremos para responder cuando ocurra. Porque la resiliencia no se construye durante la emergencia. Se construye antes del huracán.

Sobre el autor

Daniel Hernández Morales es ingeniero electricista con más de 36 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) fue jefe de subestaciones y líder en protección eléctrica, impulsando la modernización e innovación de sistemas críticos. Actualmente es Director Técnico del Proyecto Hostos, donde lidera la coordinación estratégica, regulatoria y técnica de esta iniciativa binacional.

Es también fundador y editor de PRET – Puerto Rico Energy Transformation, una plataforma técnica dedicada a la política energética y la planificación del sistema. Además, se desempeña como consultor estratégico independiente, asesorando a agencias, reguladores y desarrolladores en temas de integración de energías renovables, interconexión, protección eléctrica y planificación regional.



Ediciones anteriores de PRET®

1. **FEBRERO 2025** – 100% Energía Renovable: ¿Cómo lograrlo sin comprometer la estabilidad eléctrica?
2. **MARZO 2025** – El futuro energético de PR: ¿Está listo el sistema para 1,000 MW más de renovables en 2027?
3. **ABRIL 2025** – Análisis técnico y propuestas ante la orden del Negociado de Energía sobre nueva generación
4. **MAYO 2025** – Lo que los apagones de España y Puerto Rico revelan sobre nuestros sistemas eléctricos
5. **JUNIO 2025** – Servicios Ancilares: la columna vertebral del sistema eléctrico moderno
6. **JULIO 2025** – Interconexión eléctrica PR–RD: Viabilidad y beneficios para la transformación energética del Caribe
7. **AGOSTO 2025** – El trilema energético de Puerto Rico: tarifas, deuda y desarrollo
8. **SEPTIEMBRE 2025** – Tres prioridades urgentes para transformar el sistema eléctrico de Puerto Rico
9. **OCTUBRE 2025** – Generación Moderna: la ruta para reducir apagones y bajar tarifas
10. **NOVIEMBRE 2025** – Estudios de Ingeniería y un Plan Maestro: la receta para la transformación eléctrica.
11. **DICIEMBRE 2025** – El costo real de la energía y el desafío del 2026.
12. **ENERO 2026** – La compleja transición hacia un nuevo operador.
13. **FEBRERO 2026** – Claves para la transformación energética de PR
14. **MARZO 2026** – El apagón en República Dominicana y la energía que Puerto Rico no pudo exportar
15. **ABRIL 2026** – Rediseñando el sistema eléctrico de Puerto Rico
16. **MAYO 2026** – La gasificación del sistema eléctrico