



Beatrice Falcon Andaluz
 Consejero: Héctor J. Cruzado, PhD, PE
 Universidad Politécnica de Puerto Rico

Resumen

El proyecto se enfocó en el diseño e implementación de un sistema solar para un hogar de cuidado prolongado que atiende a 25 personas mayores y con discapacidades. La gerencia del proyecto buscó promover la sostenibilidad energética y reducir los costos operativos, garantizando un suministro de energía confiable y ecológico. Se realizó un análisis exhaustivo de las facturas de Luma Energy para comprender las necesidades energéticas del hogar. Asimismo, se trabajó con proveedores para seleccionar los equipos más eficientes que cumplieran con la carga requerida, asegurando calidad y efectividad. Se verificó la disponibilidad de espacio para la instalación, lo cual fue crucial para la planificación. Tras la instalación del sistema, se llevó a cabo una revisión completa para asegurar su correcto funcionamiento. Además, se capacitó al personal en el uso y mantenimiento del sistema, fomentando un manejo adecuado a largo plazo. Finalmente, se demostró que el sistema solar resulta un 25% más costo-efectivo que las facturas de energía tradicionales, lo que resalta los beneficios económicos y sostenibles del proyecto.

Introducción

Ante el creciente impacto de los apagones en Puerto Rico, que se duplicó en 2024 con un aumento en el tiempo promedio de interrupciones de 280 a 578 minutos, se decidió diseñar e instalar un sistema de generación solar en el Hogar de Cuidado Prolongado. Este hogar, que atiende a 25 personas mayores y con discapacidades, ofrece atención médica y programas de rehabilitación, haciendo esencial la continuidad del suministro eléctrico para operar equipos críticos.

La instalación del sistema solar se justifica por el aumento de los costos de energía, lo que permitirá reducir gastos operativos y estabilizar el presupuesto del hogar. Garantizaría un suministro eléctrico ininterrumpido para la salud y seguridad de los residentes, ayudando a disminuir la dependencia de la red eléctrica y los costos asociados. Esto fortalece la resiliencia del hogar ante emergencias y escasez de combustible. El proyecto busca equilibrar la inversión inicial con los costos recurrentes necesarios para el mantenimiento y operación del sistema a lo largo de su vida útil.



Figura 1: Hogar de cuidado Prolongado

Diseño del Sistema Solar

Se llevó a cabo una inspección integral del techo del Hogar de Cuidado Prolongado, complementada con un análisis del consumo eléctrico histórico a partir de las facturas de Luma Energy. Esta revisión permitió identificar patrones de uso energético según se muestra en Figura 2 y reconocer los meses con mayor demanda: julio (2,587 kWh) y agosto (2,525 kWh).



Figura 2: Consumo Anual

Para asegurar la continuidad de las operaciones del Hogar de Cuidado Prolongado, se definieron funciones críticas —como cuidados intensivos, iluminación de emergencia, climatización y refrigeración de insumos médicos— que requieren un suministro eléctrico ininterrumpido. La estrategia contempla redundancia en equipos, integración de la red eléctrica existente y sistemas de generación de respaldo, junto con un plan de comunicación claro para residentes, familias y personal.



Figura 3: Techo de la Estructura

La siguiente fase incluye la inspección estructural del techo como se muestra en Figura 3 [3] para validar la viabilidad de la instalación y dimensionar la capacidad según la carga base y los incrementos de consumo. Con base en el análisis de demanda, se propone una solución fotovoltaica con 73 módulos de 410 W, dos baterías de almacenamiento con dos expansiones y dos inversores, garantizando resiliencia operativa, eficiencia energética y sostenibilidad a largo plazo.

Componentes Seleccionados

- Paneles Q-Cell 410w [1] mostrada en la figura 4 con tecnología monocristalina y eficiencia nominal de 20% a 21.5% . Estas cuentan con garantías de 10 a 25 años.
- Batería e inversores: Se utilizaron dos unidades de baterías Tesla Powerwall 3 [2] con inversor integrado de 11.5 kW por unidad y dos expansiones, según se muestra en la figura 4 lo que facilita la integración y reduce componentes adicionales.

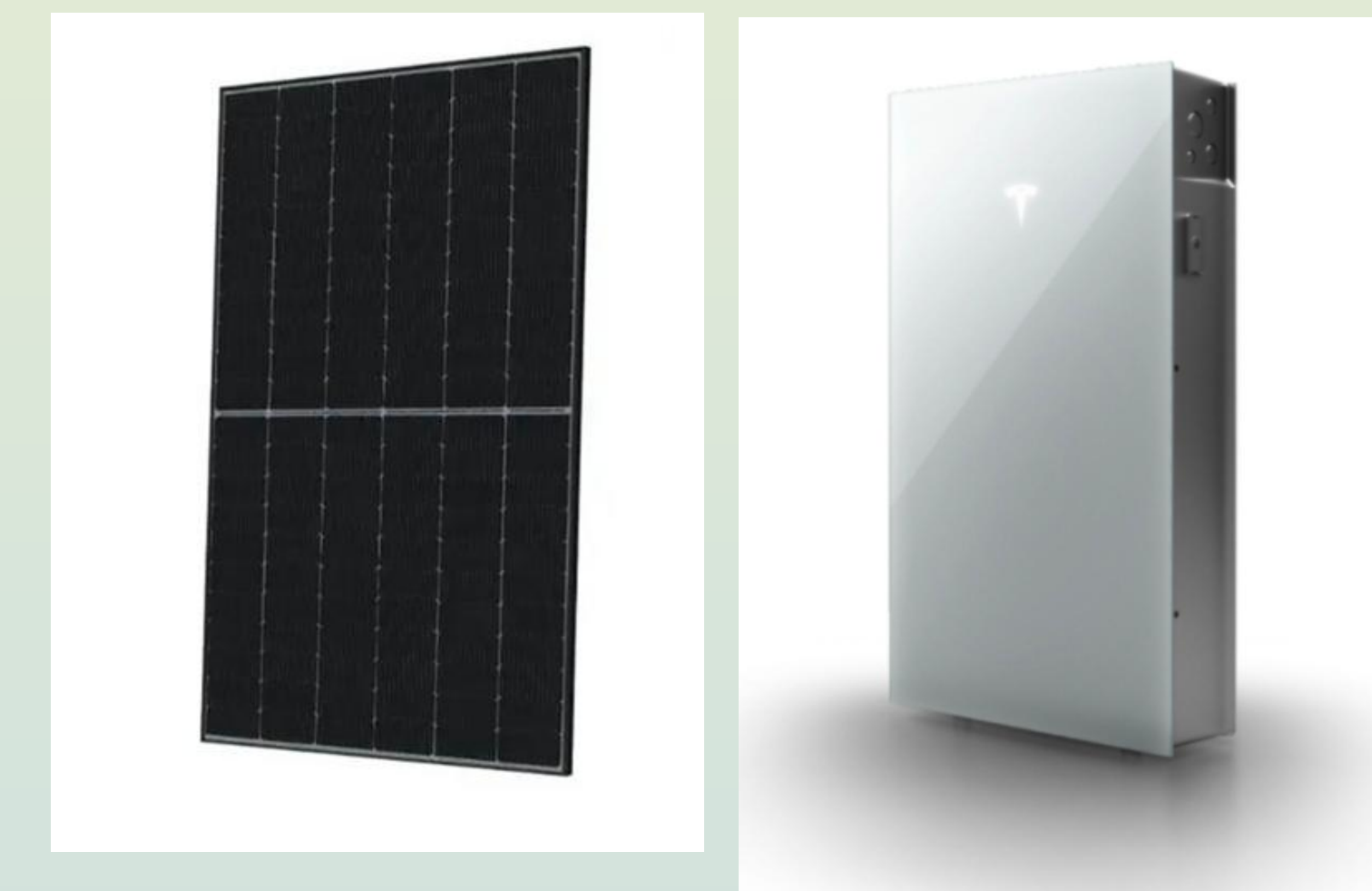


Figura 4: Panel Q-Cell y Batería Tesla 3

Instalación

La fase de instalación del sistema solar comprendió varias etapas clave:

- Se realizó la coordinación de una evaluación de la estructura
- Gestión de trámites necesarios con la compañía Luma Energy para obtener los permisos correspondientes para la medición neta.
- Se programó la fecha para la instalación, tomando en consideración las medidas de continuidad operativa.
- Se procedió con el proceso de instalación. Rigiéndose por el diagrama Unifilar mostrado en la Figura 5 como el documento maestro.

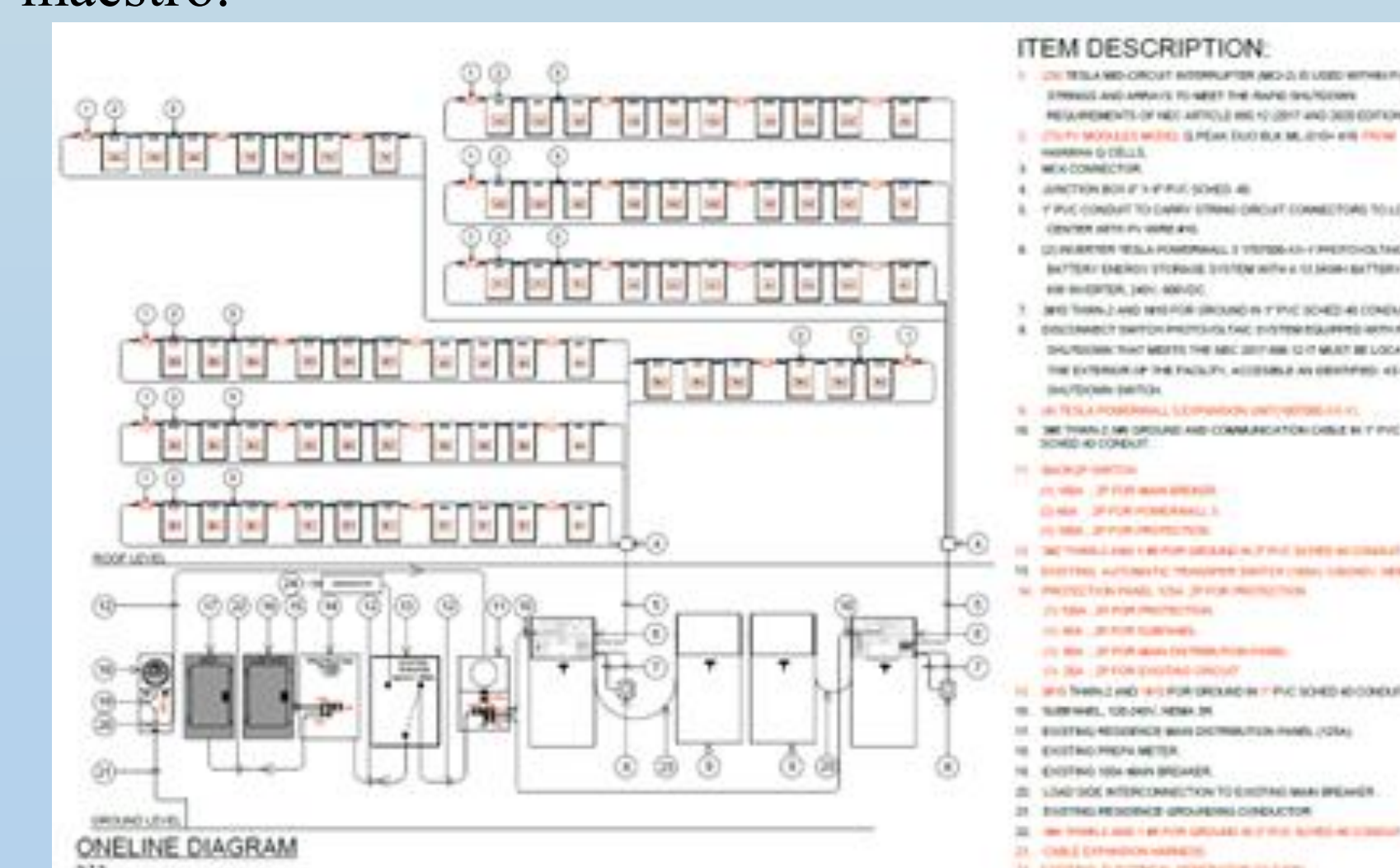


Figura 5: Diagrama Unifilar

Pruebas y Verificación

- Se realizó una validación preinstalación.
- Se mantuvo una inspección constante de la instalación de la estructura.
- Se trabajó en la post instalación y se puso en marcha el sistema solar realizando pruebas clave.
- Se aseguró la funcionalidad de los sistemas de parada de emergencia.
- Se validó que estéticamente la instalación fuera funcional y que no hubiera ningún problema de seguridad con los residentes. Paneles instalados se muestran en la figura 7

Conclusión y Resultados

Una instalación solar fotovoltaica en un hogar de cuidado prolongado trasciende el simple ahorro económico, ofreciendo resiliencia operativa y una mejora directa en la calidad del cuidado. Los resultados del proyecto solar se centran en dos áreas cruciales para el hogar de cuidado prolongado:

- Independencia energética
 - Generación Anual – El sistema genera el 135% del consumo total del hogar.
 - Almacenamiento – Se instalaron baterías con capacidad de almacenamiento de 40.5 K y esto permite un suministro ininterrumpido según muestra figura 6.
 - Reducción de dependencia – se redujo la dependencia de la red eléctrica prácticamente en un 100% .
- Sostenibilidad Financiera
 - Ahorro en la factura - Ahorro promedio mensuales de \$425.00.
 - Retorno de inversión - Se proyecta una amortización de la inversión en 5 a 7 años.
 - Huella de Carbono – Reducción de toneladas de CO2 al año.



Figura 6: Baterías Instaladas

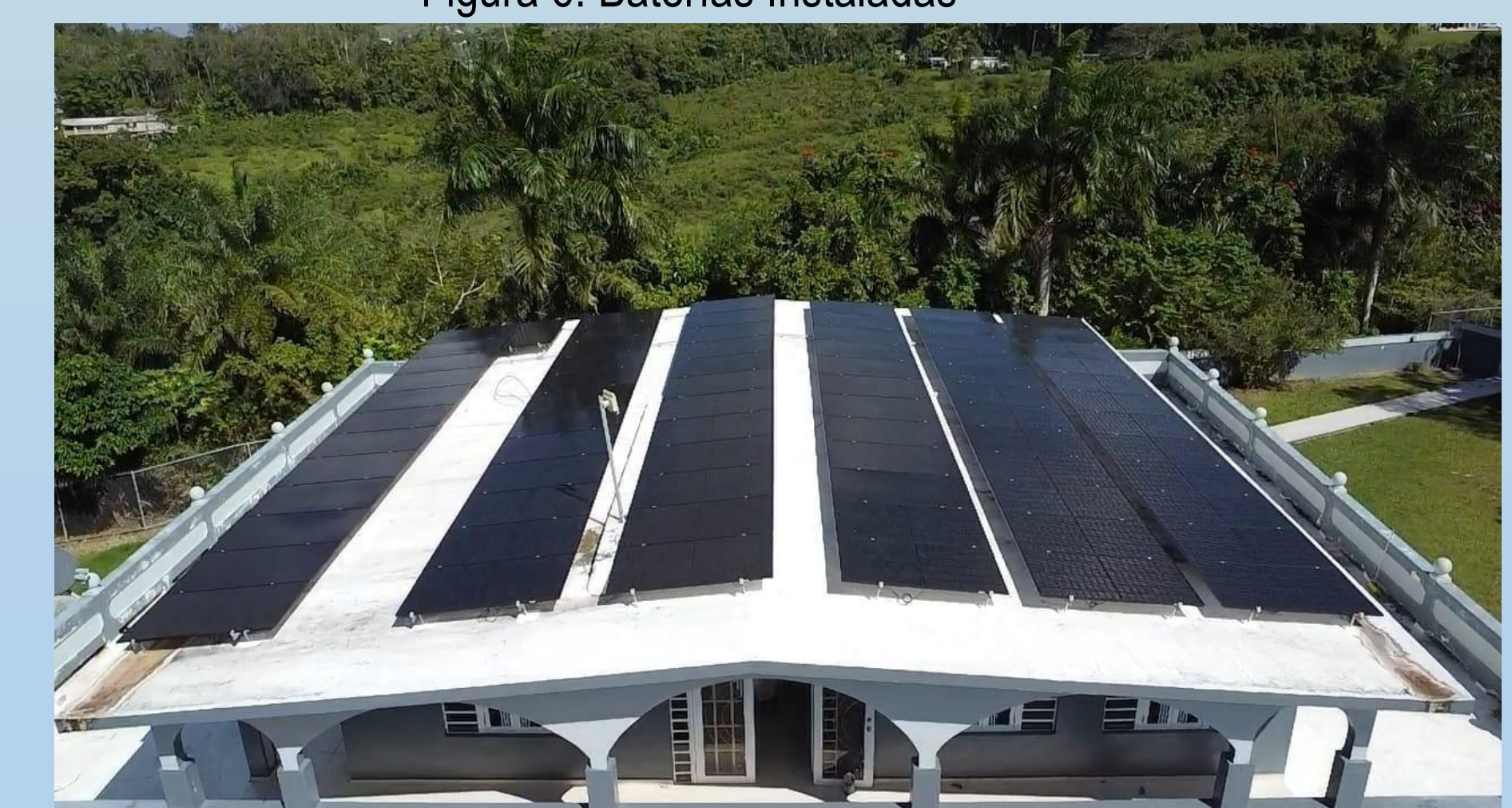


Figura 7: Paneles Solares Instalados

Referencias

- [1] Catherine Lane. Autor. (2024, marzo 26). Valoración de expertos sobre los paneles solares de Qcells para 2024 Disponible: [https://www.solarreviews.com/es/blog/valoracion-completa-paneles-solares-hanwha-q-cells#:~:text=Qcells%20fue%20el%20fabricante%20de,estadounidense%20en%20Dalton%20\(Georgia\)](https://www.solarreviews.com/es/blog/valoracion-completa-paneles-solares-hanwha-q-cells#:~:text=Qcells%20fue%20el%20fabricante%20de,estadounidense%20en%20Dalton%20(Georgia))
- [2] Jason Svarc. Autor. (2024, noviembre 13). Tesla Powerwall 3 Review Disponible: <https://www.cleanenergyreviews.info/blog/tesla-powerwall-3-review>
- [3] Google Earth,» Vista Aérea de hogar, Humacao, Puerto Rico, latitud 18.1700, longitud -65.8149, (2025) Disponible <https://earth.google.com/>