Manual de Operación y Mantenimiento - Sistema Fotovoltaico



Impreso en Bogotá, Colombia

Derechos de autor: Solvivienda

Introducción

1 El problema: acceso limitado a la energía

El acceso a la energía eléctrica es clave para mejorar la calidad de vida y el desarrollo de las comunidades. Sin embargo, en zonas rurales y de difícil acceso como la cuenca del Sumapaz y la del río Blanco, muchas familias aún no cuentan con un servicio eléctrico continuo y confiable.

2 Nuestra solución: sistemas fotovoltaicos híbridos

Este proyecto propone la instalación de sistemas fotovoltaicos híbridos fuera de red (off-grid) en comunidades de bajos recursos, como una solución sostenible y adecuada al territorio. Estos sistemas permiten generar y almacenar energía solar, garantizando autonomía y seguridad energética incluso sin conexión a la red convencional.

3 Impacto integral: desarrollo social y ambiental

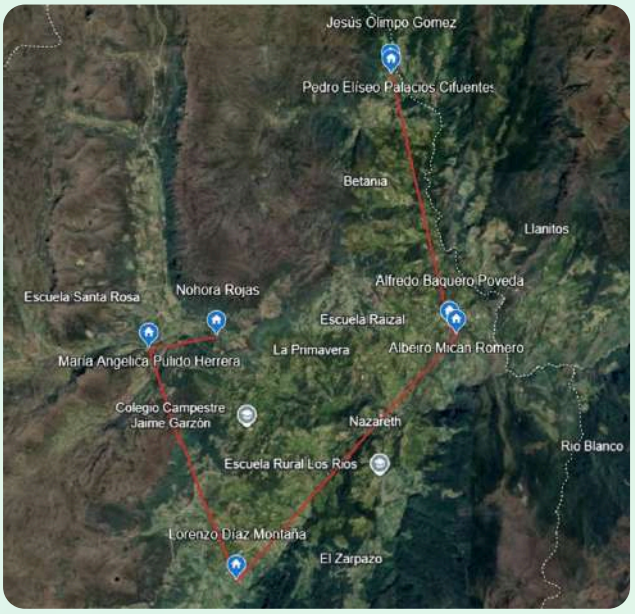
La iniciativa mejora el acceso a servicios básicos, reduce el uso de combustibles fósiles y promueve el cuidado del medio ambiente, incorporando además un enfoque social que fortalece las capacidades locales y la apropiación de la tecnología. Así, el proyecto se consolida como una herramienta de transformación social y ambiental con beneficios duraderos para las familias y el territorio.



Ubicación del Proyecto

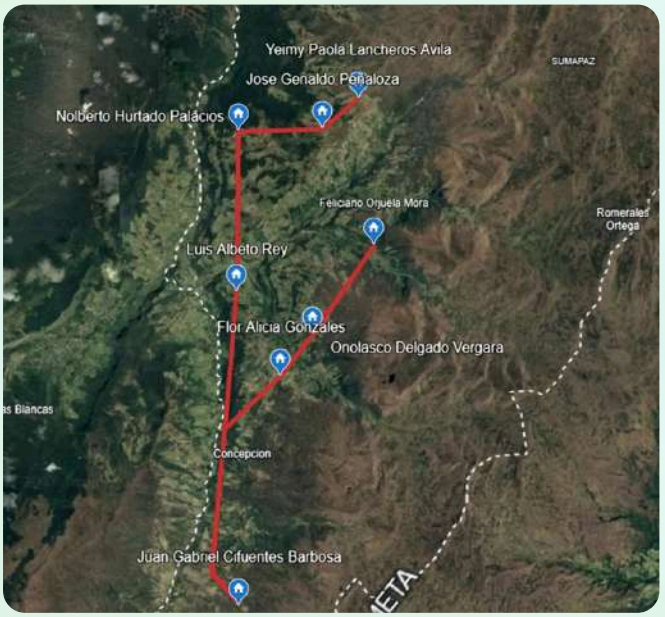
Cuenca río Blanco

7 Sistemas instalados



Cuenca Sumapaz

8 Sistemas instalados



Elementos que Componen el Sistema y vida util



Paneles solares fotovoltaicos

Convierten radiación solar en energía DC. Fabricados con celdas de silicio. Vida útil: 25 a 30 años.



Estructuras de soporte

Fijan los paneles, resistiendo viento, lluvia y corrosión. Vida útil: 25 años.



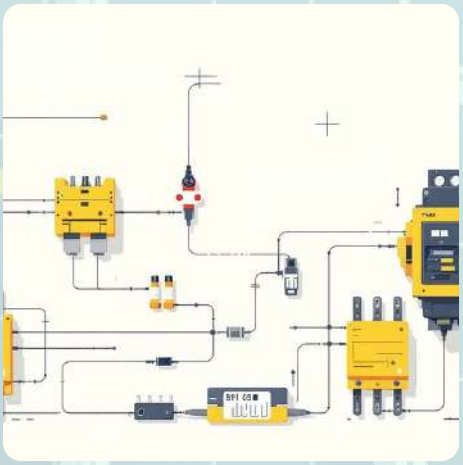
Inversor

Convierte energía DC en AC, sincronizando con la red eléctrica. Vida útil: 10 a 15 años.



Baterías

Almacenan energía para uso nocturno o emergencias. Ciclo de vida: 5 a 15 años.



Protecciones DC y AC

Salvaguardan el sistema contra sobrecargas y cortocircuitos. Vida útil: 10 a 20 años.



Cableado DC y AC

Conectan los componentes del sistema, transportando la energía. Vida útil: 20 a 25 años.



Sistema de puesta a tierra

Garantiza la seguridad, desviando corrientes indeseadas. Vida útil: 25 años.



Sistema de monitoreo

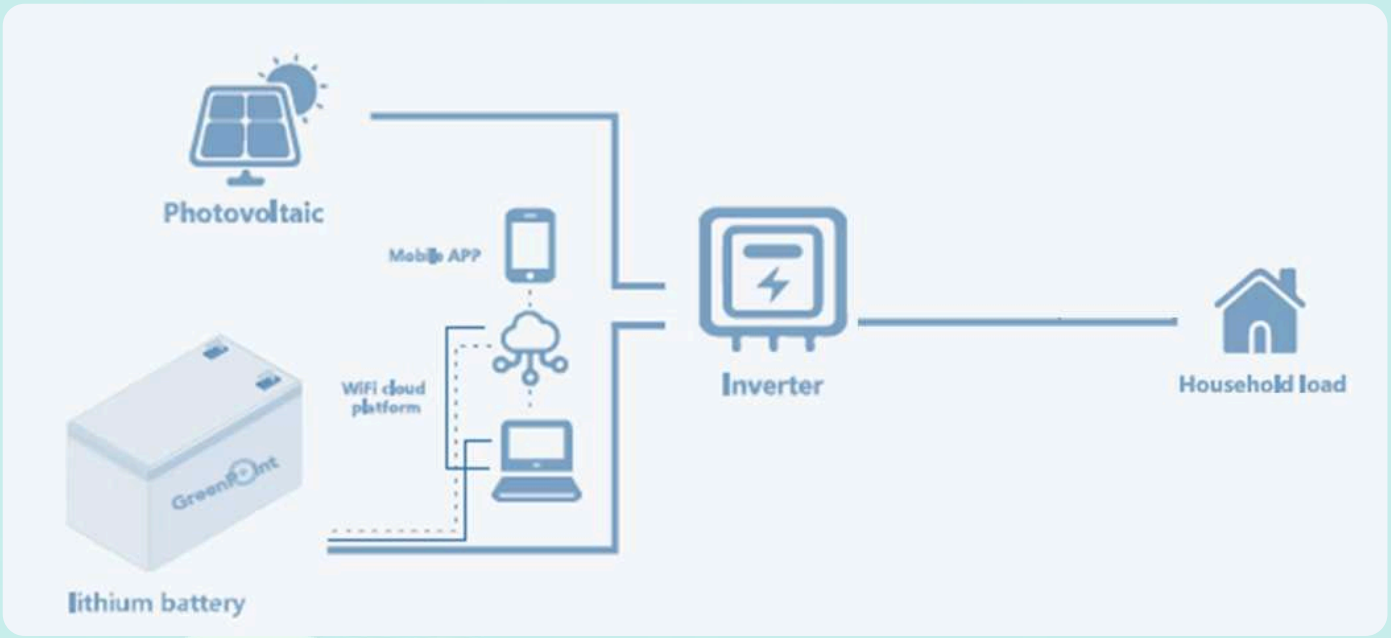
Recopila datos del sistema en tiempo real para optimizar el rendimiento. Vida útil: 10 a 15 años.



Elementos de señalización y seguridad

Alertas y dispositivos para la operación segura. Vida útil: 25 años.

Descripción del sistema

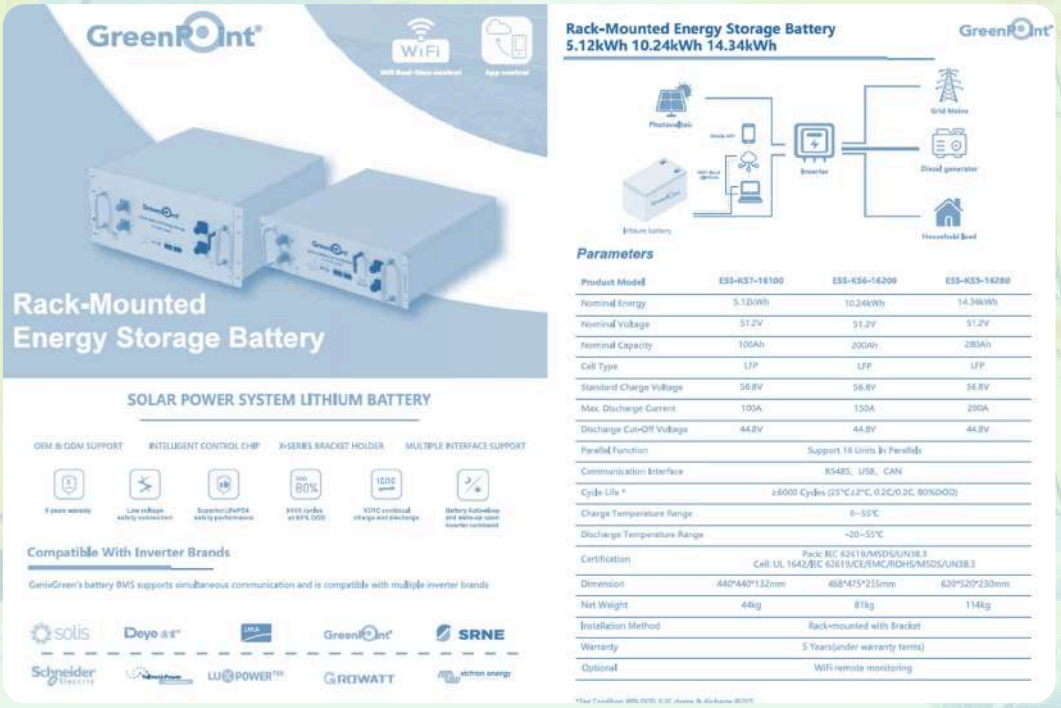


Ítem	Descripción	Cantidad
1	Panel solar monocristalino 700w	3
2	Inversor controlador multifuncional onda pura (6000 VA / 48 Vdc / 120Vac / 120A)	1
3	Sistema de puesta a tierra	1
4	Baterías litio / 48 voltios / 200 Ah / rackeable / BMS Incluido	1
5	Estructura soporte para los Paneles Solares: • Base en concreto con cimentación, de 20x20 • Estructura metálica móvil en dos ejes pivotante de giro e inclinación	1
6	Componentes adicionales del sistema: • Gabinete metálico con display de información de estado del sistema, puerta con llave, instalado al interior de la vivienda para protección del equipo electrónico y baterías. • Cableado requerido para acometida DC-AC. • Sistema de protecciones eléctricas.	1
7	Instalación eléctrica interna y externa: • Tubería eléctrica, cableado eléctrico, accesorios de fijación, tableo de circuitos, protecciones, interruptores, toma corrientes y bombillos.	1

Inversor green point



Bateria green point



📅 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

1 FASE 01 – ALISTAMIENTO

- Contratación del equipo humano requerido. 📅 **Mes 1**
- Visita de reconocimiento. 📅 **Mes 1**
- Revisión y aprobación del cronograma de actividades. 📅 **Mes 1**

2 FASE 02 – VERIFICACIÓN PREDIAL E INFORME TÉCNICO

- Verificación legal y jurídica. 📅 **Mes 1**

3 FASE 03 – PRESENTACIÓN PÚBLICA

- Socialización inicial – Entidad / JAL / Comunidad. 📅 **Mes 1**

4 FASE 04 – REALIZACIÓN DEL CICLO DE CAPACITACIÓN Y ELABORACIÓN DE LA GUÍA O MANUAL TÉCNICO

- Ciclo de capacitación 📅 **Mes 1 y Mes 2**
- Aprobación de planes de gestión social, ambiental, SST y calidad. 📅 **Mes 1 y Mes 2**
- Verificación de documentación de equipos, insumos, guías o manuales técnicos. 📅 **Mes 2**
- Especifiquen las caracteristicas tecnicas del sistema. 📅 **Mes 2**

5 FASE 05 – ADECUACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA

- Ejecución de las instalaciones 📅 **Mes 2 al Mes 5**

Método de Instalación

La instalación del sistema de energía solar fotovoltaica se realiza siguiendo procedimientos técnicos estandarizados de SOLVIVIENDA, cumpliendo con las normas eléctricas, estructurales y de seguridad vigentes en Colombia.

El proceso contempla las siguientes etapas, ejecutadas por personal calificado, utilizando equipos certificados y aplicando protocolos de seguridad industrial y trabajo en alturas:

- Verificación inicial de la cubierta
- Montaje de la estructura
- Instalación de paneles solares
- Instalación eléctrica
- Puesta a tierra del sistema
- Puesta en marcha y pruebas finales

Nota importante: Este resumen tiene carácter informativo para el cliente. El procedimiento detallado se encuentra documentado en los protocolos internos de SOLVIVIENDA y en los manuales de los fabricantes.

Variables en la Instalación

Durante la instalación del sistema solar, se consideran diversas variables técnicas y de seguridad esenciales para asegurar su óptimo funcionamiento, prolongar su durabilidad y proteger tanto a las personas como a la infraestructura.

Variables estructurales

- Diseño estructural del sistema de soporte, capaz de soportar cargas de viento superiores a 100 km/h.
- Utilización de estructuras certificadas y respaldo de memorias de cálculo proporcionadas por el fabricante.

Variables de orientación y ubicación

- Orientación e inclinación precisa de los paneles para maximizar la generación de energía solar.
- Verificación rigurosa de ausencia de sombras durante las horas de máxima radiación solar.
- Mantenimiento de separaciones mínimas entre módulos para asegurar una ventilación adecuada y permitir la expansión térmica.

Variables eléctricas

- Correcto dimensionamiento del cableado DC y AC.
- Uso de conectores y cables certificados para sistemas fotovoltaicos.
- Protecciones eléctricas adecuadas (fusibles, breakers, DPS).
- Puesta a tierra correctamente dimensionada y medida.
- Sincronización del inversor con la red eléctrica (si aplica).

Variables de seguridad

- Aplicación de protocolos de trabajo seguro en alturas.
- Uso obligatorio de elementos de protección personal (EPP).
- Implementación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) para trabajos eléctricos.
- Señalizació

Normativa Aplicable

La instalación del sistema de energía solar fotovoltaica cumple con la normativa técnica y de seguridad vigente en Colombia, así como con estándares internacionales aplicables al sector.

Normativa eléctrica y técnica

- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano.
- NTC 4552 – Protección contra rayos (cuando aplica).
- Normas IEC aplicables a sistemas fotovoltaicos (IEC 60364, IEC 61643, IEC 62852, entre otras).

Normativa de seguridad y salud en el trabajo

- Decreto 1072 de 2015 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
- Resolución 6072 de 2024 – Trabajo en Ambientes con Riesgo Eléctrico (TAR).
- Normativa vigente para trabajo seguro en alturas.

Cumplimiento estructural

- NSR-10 – Norma Sismo Resistente Colombiana.
- Estándares estructurales del fabricante de la estructura solar (ej. K2 Systems).

Procedimiento de Operación del Sistema

→ Funcionamiento Automático

El sistema de energía solar fotovoltaica opera de manera automática y no requiere intervención diaria por parte del usuario. Una vez instalado y puesto en marcha por SOLVIVIENDA, el sistema entra en funcionamiento de forma continua, generando energía durante las horas de radiación solar.

→ Consideraciones del Usuario

El usuario no debe realizar maniobras eléctricas, ni modificar configuraciones del sistema. Cualquier evento anormal debe ser reportado inmediatamente al equipo técnico de SOLVIVIENDA par

Procedimiento de Manejo

El manejo del sistema es sencillo y seguro siempre que se respeten las siguientes indicaciones:

Encendido y Apagado Automático

El sistema se enciende y apaga automáticamente según la disponibilidad de radiación solar y las condiciones de la red eléctrica.

Protecciones Internas del Inversor

El inversor solar cuenta con protecciones internas que gestionan fallas eléctricas, desconexiones de red y eventos de seguridad.

No Manipular Equipos

En condiciones normales, el usuario no debe presionar botones, abrir tableros ni desconectar equipos.

Informar a SOLVIVIENDA para Trabajos

En caso de mantenimiento, ampliaciones o trabajos eléctricos en el inmueble, se debe informar previamente a SOLVIVIENDA.

Importante: Ante cualquier alarma, mensaje en el inversor o comportamiento inusual, no se debe manipular el sistema. Se debe notificar inmediatamente a SOLVIVIENDA para su revisión.

Uso Correcto del Sistema

El uso adecuado del sistema garantiza su eficiencia, seguridad y larga vida útil.

Buenas prácticas

- Utilizar el sistema dentro de los rangos eléctricos definidos en el diseño.
- Mantener libres de obstáculos los paneles solares y el área de ventilación del inversor.
- Permitir el acceso al sistema solo a personal técnico autorizado.
- Realizar los mantenimientos preventivos en los tiempos recomendados.

Usos no permitidos

- Manipular paneles, cableado, tableros o protecciones eléctricas.
- Sobrecargar el sistema con equipos no contemplados en el diseño original.
- Realizar modificaciones eléctricas sin autorización técnica.
- Exponer el inversor a humedad, polvo excesivo o calor extremo.

Equipos Compatibles con el Sistema

El sistema de energía solar está diseñado para alimentar equipos eléctricos compatibles con la capacidad instalada y las especificaciones técnicas del proyecto. A continuación, se detallan los tipos de equipos que comúnmente son compatibles.



Iluminación LED

Equipos de iluminación eficiente



Neveras y refrigeradores

Equipos de refrigeración



Computadores y equipos de oficina

Dispositivos de trabajo



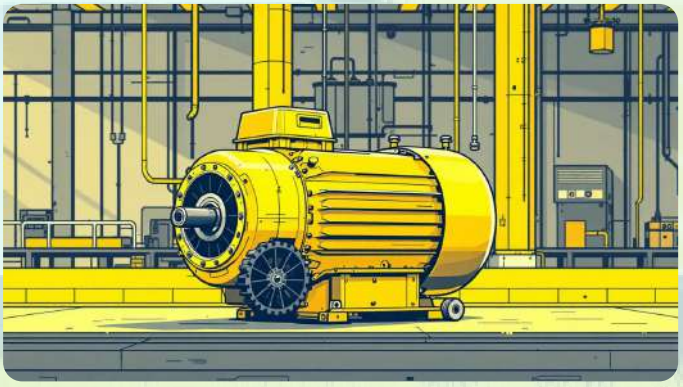
Televisores

Equipos de entretenimiento



Equipos electrónicos de bajo y medio consumo 120v

Diversos dispositivos



Motores eléctricos

1 Motor No mayor a 2kw

Cuadro de cargas de equipos compatibles

Cuadro de Cargas y Demanda de Energía				
Cargas	Cantidad	Potencia por Unidad(W)	Horas de uso diario	Energía consumida diaria W.h
Celular	4	2	8	16
Radio	1	80	3	240
Televisor (50")	2	130	4	520
Licuadora	1	350	0,1	35
Sanduchera	1	750	0.1	75
Freidora	1	1500	0.2	300
Nevera	1	250	8	2000
Computador portátil o Tablet	1	50	4	200
Bombillo led	6	10	5	300
Ducha eléctrica	1	4500	0.2	900
Internet satelital	1	60	8	240
Total		7682		4826

Recomendaciones importantes

- Todos los equipos deben cumplir con la tensión y potencia definidas en el sistema.
- La conexión de nuevos equipos de alto consumo debe ser evaluada previamente.
- El uso simultáneo de equipos de alta demanda puede afectar el rendimiento si no fue considerado en el diseño inicial.

Nota: Si se desea conectar nuevos equipos o ampliar la capacidad del sistema, se debe consultar previamente con SOLVIVIENDA para evaluar la viabilidad técnica.

Mantenimiento

El mantenimiento del sistema de energía solar fotovoltaica es fundamental para garantizar su correcto funcionamiento, seguridad y vida útil. Un sistema bien mantenido genera más energía, presenta menos fallas y conserva las condiciones de seguridad para las personas y la infraestructura.

El mantenimiento se divide en preventivo y correctivo, y debe ser realizado únicamente por personal técnico autorizado.

Mantenimiento de los Equipos

Paneles solares

- Limpieza recomendada cada 6 meses (cada 3 meses en zonas de alta contaminación, polvo o cercanía a vías).
- Usar únicamente agua limpia y paños suaves.
- No utilizar detergentes, solventes ni elementos abrasivos.
- Realizar la limpieza en horas de baja radiación solar (mañana temprano o final de la tarde).
- Verificar visualmente que no existan fisuras, desprendimientos o sombras permanentes.

Inversor solar

- Revisión visual y de indicadores cada 6 meses.
- Confirmar que no existan alarmas activas en pantalla o en el sistema de monitoreo.
- Mantener despejada el área de ventilación del equipo.
- Limpieza externa del gabinete sin uso de líquidos a presión.
- No abrir el inversor ni manipular componentes internos.

→ Estructuras y fijaciones

- Revisión anual de tornillería, anclajes y rieles estructurales.
- Verificar que no existan deformaciones, corrosión o elementos sueltos.
- Confirmar la correcta impermeabilización en puntos de fijación (si aplica).

→ Sistema eléctrico y puesta a tierra

- Inspección anual del cableado DC y AC.
- Revisión de protecciones eléctricas (fusibles, breakers, DPS).
- Medición de continuidad y resistencia del sistema de puesta a tierra conforme a normativa.
- Verificación de señalización y rotulación del sistema.

Cambios al Finalizar la Vida Útil

Los componentes del sistema tienen una vida útil definida, después de la cual deben ser evaluados o reemplazados para mantener la seguridad y eficiencia del sistema.

Vida útil estimada de los equipos

- Paneles solares: 25 a 30 años
- Inversores: 10 a 15 años
- Estructuras: 25 años
- Cableado y protecciones: 10 a 25 años (según condición)

Reemplazo y disposición final

- Los paneles solares deben ser entregados a gestores autorizados para su reciclaje.
- Los inversores y equipos eléctricos deben ser reemplazados por personal calificado.
- Todo cambio debe cumplir la normativa ambiental y eléctrica vigente.
- No se deben reutilizar equipos deteriorados o fuera de especificación.

Protocolos de Seguridad

El sistema de energía solar opera con corriente continua (DC) y corriente alterna (AC), lo cual representa riesgos eléctricos si no se manejan adecuadamente.

Riesgos asociados

- Riesgo eléctrico por contacto directo o indirecto.
- Riesgo de arco eléctrico durante maniobras.
- Riesgo de caída en trabajos en altura.
- Riesgo por manipulación inadecuada de equipos energizados.

Protocolos de seguridad obligatorios

- Uso permanente de elementos de protección personal (EPP).
- Aplicación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) antes de cualquier intervención.
- Verificación de ausencia de tensión antes de trabajos eléctricos.
- Señalización visible del sistema y restricción de acceso.
- Prohibida la manipulación del sistema por personal no autorizado.

⚠️ **Advertencia importante:** El usuario no debe realizar ningún tipo de mantenimiento eléctrico ni intervenir el sistema. Cualquier trabajo debe ser realizado exclusivamente por personal técnico calificado o por SOLVIVIENDA.

GARANTIAS

Para solicitar un servicio de garantía, soporte técnico o garantias, el cliente deberá comunicarse a través de los siguientes canales de atención:

· Correo electrónico: **utsolviviendas2025@gmail.com**

· Atención presencial en nuestras oficinas ubicadas en: **CALLE 12ª N. 68C-03**

Dicha notificación deberá incluir:

- Descripción detallada de la anomalía observada.
- ·Evidencia fotográfica o documental (si aplica).
- Ubicación exacta del proyecto.
- Persona de contacto y disponibilidad de ingreso al sitio.

Horario de Atención y Tiempo de Respuesta

· **Horario de atención: Lunes a Viernes de 8:00 a.m. a 5:30 p.m.**

· **Tiempo de respuesta inicial: 2 días hábiles a partir de la recepción del requerimiento.**

Recepción y Registro del Requerimiento

Una vez recibida la solicitud, la auxiliar administrativa registrará la información en la herramienta de administración de incidentes.

Diagnostico

Se realizara un diagostico inicial via telefonica por parte de **solvivienda ,** dado el resultado de este si no es corregida la falla se programara una visita tecnica para revision de los equipos.

Condiciones de validación de garantía

SOLVIVIENDA garantiza la reparación gratuita de los productos adquiridos bajo contrato de venta, suministro o implementación, siempre que las fallas correspondan a defectos de fábrica dentro del periodo de garantía. En caso de que la reparación no asegure el correcto funcionamiento, se procederá al cambio o reemplazo del equipo.

Situaciones No Cubiertas por Garantía

· Equipos cuyo periodo de garantía haya expirado.

· Instalaciones, reparaciones o modificaciones realizadas por personal no autorizado.

· Daños por uso inadecuado, condiciones ambientales deficientes o transporte inapropiado.

· Ingreso de elementos externos (agua, polvo, insectos, roedores).

· Fenómenos naturales (terremotos, tormentas eléctricas, inundaciones).

· Vandalismo, robo, humedad, incendios, fluctuaciones de voltaje.

· Productos con número de serie alterado o removido.

· Daños cosméticos, desgaste normal por uso.

· Uso de accesorios, suministros o componentes no autorizados por SOLVIVIENDA.

· Instalaciones no adecuadas según especificaciones del fabricante.

· Falta de cumplimiento del plan de limpieza y mantenimiento establecido.