



ANEXO 1 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

Objeto: Realizar el suministro, instalación y puesta en marcha de estufas eficientes de tecnologías de hidrógeno y/u oxihidrógeno de hasta 2.000 estufas que funcionen con CIAC en la región de Montes de María que sean sustituidas, en el marco de la AFPEI denominada “*Estufas que transforman: Montes de María Cero Humo*” del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGÉ.

Alcance:

El alcance del contrato comprende el suministro, instalación y puesta en marcha de hasta 2.000 estufas eficientes de tecnologías de hidrógeno y/u oxihidrógeno y de un SSFVI para los casos en los que el beneficiario no tenga acceso a energía eléctrica y que sirva como fuente energética de la estufa, como parte del programa de sustitución de estufas alimentadas con CIAC; por tecnologías más eficientes y limpias, utilizadas por población vulnerable en la región de Montes de María; buscando aumentar la eficiencia energética en los procesos de cocción, reducir el impacto en salud pública, mejorar la calidad de vida, y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Adicionalmente, el alcance comprende las siguientes actividades principales:

- **Solución de cocción a partir de producción doméstica de hidrógeno u oxihidrógeno:**

Comprende un sistema de cocción conformado por una estufa de dos (2) puestos u hornillas, con capacidad de producción de hidrógeno u oxihidrógeno a través de un electrolizador incorporado a la misma y sin almacenamiento. El sistema debe considerar un mueble que contenga la estufa, el electrolizador, los sensores y los demás componentes propios de la propuesta.

Se entiende que la estufa requiere conexión de energía eléctrica para su correcto funcionamiento, por lo cual, para los beneficiarios en dónde sea posible, el sistema estará conectado a la red, de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 1 – Especificaciones técnicas mínimas**.

Adicionalmente, las estufas deben garantizar la cocción rápida de los alimentos, tomando como referencia mínima los estándares de poder calorífico de las estufas de gas natural, y en todo caso se debe garantizar la operación de la estufa durante mínimo 6 horas diarias, distribuidas en 3 intervalos de 2 horas continuas, para las jornadas de la mañana, del medio día y de la noche.

- **SSFVI – Dimensionado para el consumo energético de la estufa de hidrógeno:**

El oferente deberá dimensionar un SSFVI con baterías para los beneficiarios que no cuenten con conexión a la red. Dicho dimensionamiento deberá estar justificado en las memorias de cálculo, las cuales se deberán adjuntar al documento de especificaciones técnicas. Se aclara que los datos a partir de los cuales se realice la estimación de demanda de energía eléctrica deben estar soportados en pruebas de funcionamiento. Asimismo, el SSFVI deberá cumplir con lo establecido en el **Anexo 1 – Especificaciones técnicas mínimas**.

Los SSFVI deben garantizar que las estufas operen durante mínimo 6 horas diarias, distribuidas en 3 intervalos de 2 horas continuas, para las jornadas de la mañana, del medio día y de la noche.

FENOGÉ

Bogotá, Colombia



Se aclara que la cotización de una estufa incluye el suministro, instalación, puesta en marcha, capacitación y disposición final de las estufas sustituidas, de acuerdo con lo expuesto en el **Anexo 2 – Descripción de actividades**.

- **Mantenimiento preventivo**

El oferente deberá establecer e implementar un plan para realizar el mantenimiento preventivo, el cual incluirá como mínimo y sin limitarse a eso la limpieza de la solución, diagnóstico, mano de obra y suministro de repuestos requeridos y consumibles, de acuerdo con lo establecido en el **Anexo 1 – Especificaciones técnicas mínimas**.

1. MARCO LEGAL Y REGLAMENTARIO

A continuación, se enuncia el marco normativo general que deben cumplir los interesados, de conformidad con el objeto de la presente SIP:

- Ley 1715 del 2014 “*Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*”.¹
- Ley 2099 de 2021 “*Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones*”.²
- Resolución No. 40117 de 2024 “*Por el cual modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE*”.³
- Resolución No. 2254 de 2017 “*Por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*”.⁴
- Norma Técnica Colombiana 2050 “*Código Eléctrico Colombiano*”.⁵
- Bosques Territorios de Vida “*Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques - Instrumento de política nacional*”.⁶
- Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos – Política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario.⁷
- Estrategia Nacional de Economía Circular – Gobierno de Colombia⁸
- Plan Nacional de Sustitución de Leña – UPME, 2023⁹

¹ <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

² <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

³ https://www.minenergia.gov.co/documents/11563/Resoluci%C3%B3n_40117_de_2024.pdf

⁴ <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-2254-de-2017.pdf>

⁵ <https://tienda.icontec.org/gpd-pb-9-codigo-electrico-colombiano-ntc-2050-segunda-actualizacion.html>

⁶ <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Estrategia-Integral>

⁷ <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

⁸ <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/>

⁹ <https://www1.upme.gov.co/sipg/Paginas/Plan-nacional-sustitucion-le%C3%B1a.aspx>



La normatividad enunciada debe entenderse en sus últimas versiones incluyendo aquellas normas que las modifiquen, complementen o adicionen.

La adopción de Estándares Específicos Internacionales para equipos o instalaciones cuando estos no existan en el país, en ningún caso podrá incumplir lo señalado en el Código de Redes, ni los reglamentos técnicos que expida el Ministerio de Minas y Energía. De forma general, todos los equipos y materiales a suministrar deben cumplir con las normas aplicables y códigos publicados por las instituciones que se relacionan a continuación según aplique:

- ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
- NTC - Norma Técnica Colombiana.
- IEEE - The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- UL - *Underwriters Laboratories*.

El Código o Norma a que se refiera en esta especificación, significará el Código o Norma en su última revisión o modificación. Los suministros, fabricación y/o pruebas realizadas basadas en otras normas internacionales equivalentes, podrían ser aceptadas, siempre que ello sea acordado y establecido por escrito con el Contratante de manera previa. Si el proponente desea utilizar otros Códigos o Normas distintos a los señalados en esta especificación, deberá incluir en su cotización la justificación técnica correspondiente para que el comprador evalúe la aplicabilidad de dichos códigos o normas.

Además, toda la reglamentación descrita en las resoluciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), lineamientos y normatividad vigente ambientales, de seguridad y salud en el trabajo (SST) y de carácter legal a que haya lugar, considerando en todo caso, las modificaciones vigentes a estas publicaciones en la fecha de realización de los diseños e instalación de las soluciones o sistemas. La adopción de Estándares Específicos Internacionales para equipos o instalaciones cuando no existan estos en el país, en ningún caso podrá incumplir lo señalado en los reglamentos técnicos que expida el Ministerio de Minas y Energía.

El uso de **estufas de hidrógeno u oxihidrógeno con electrolizador incorporado**, sin almacenamiento de hidrógeno, plantea retos de seguridad específicos, dado que el hidrógeno se genera en el mismo momento de su uso, eliminando la necesidad de un sistema de almacenamiento del gas. Sin embargo, esto también implica la necesidad de cumplir con estrictas **normas de seguridad y regulaciones técnicas** que minimicen los riesgos asociados con la generación y combustión de hidrógeno. A continuación, se detallan las principales **regulaciones y estándares de seguridad** que deben cumplirse para este tipo de dispositivo. Adicionalmente, en los casos en los que los beneficiarios no tengan conexión de red eléctrica, se deberá instalar un sistema solar fotovoltaico individual – SSFVI con baterías, que garantice el suministro de energía al electrolizador y los demás elementos de la estufa de hidrógeno. Asimismo, este sistema, deberá cumplir con los estándares de seguridad exigidos en la regulación colombiana.

- NTC-ISO 22734:2019 – Generadores de hidrógeno que utilizan electrólisis del agua. Aplicaciones industriales, comerciales y residenciales.
- NTC-ISO-IEC 17025:2017 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.



- NTC-ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- NTC 2832-1:2020 – Gasodomésticos para la cocción de alimentos.
- NTC 1908:2024 – Válvulas manuales para artefactos a gas, válvulas para conectores de artefactos y válvulas terminales de manguera.
- RESOLUCIÓN 899 DE 2021 “por la cual se expide el Reglamento Técnico para algunos Gasodomésticos, que se fabriquen nacionalmente o importen, para ser comercializados en Colombia”. Ministerio de Industria y Comercio.

2. REQUISITOS DE SEGURIDAD ESPECÍFICOS PARA ESTUFAS DE HIDRÓGENO CON ELECTROLIZADOR INCORPORADO (SIN ALMACENAMIENTO)

2.1. Prevención de fugas de hidrógeno:

- El sistema debe incluir **sensores de hidrógeno** en áreas críticas, como en la zona de ubicación de la estufa y cerca de la salida de gas. Los sensores deben ser capaces de detectar concentraciones peligrosas de hidrógeno en el aire (alrededor del 4% de volumen)¹⁰, que corresponde al límite inferior de porcentaje en dónde se vuelve inflamable en el aire.
- Debe existir un **sistema de ventilación** adecuado para garantizar que, en caso de fuga, el gas no se acumule en el espacio interior. La ventilación debe permitir una circulación constante de aire para evitar la creación de mezclas explosivas.
- Las **válvulas de seguridad automáticas** deben activarse para cortar el flujo de hidrógeno en caso de detección de fugas.

2.2. Protección contra sobrepresión:

- El electrolizador debe estar diseñado con **sistemas de alivio de presión** para evitar que el gas se acumule a presiones peligrosas. El sistema debe incluir una **válvula de sobrepresión** que libere el gas si la presión interna excede los límites seguros.

2.3. Seguridad eléctrica:

- El electrolizador debe estar construido de acuerdo con normas **de seguridad eléctrica** que prevengan sobrecargas, cortocircuitos, y el riesgo de choques eléctricos. Además, debe contar con un **aislamiento adecuado** para evitar el contacto con partes energizadas.
- Todas las conexiones y circuitos eléctricos deben contar con protección mediante fusibles o interruptores que permitan cortar automáticamente el suministro eléctrico en caso de fallos.

2.4. Manejo seguro del agua:

- El oferente debe especificar la calidad del agua que se debe utilizar para alimentar el electrolizador, o si se debe considerar un proceso de filtrado y tratamiento previo en dónde se reduzcan impurezas que dañen los componentes del sistema, afectando su rendimiento y

¹⁰ https://www1.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/pdfs/h2_safety_fsheets.pdf



seguridad. En caso de que el sistema requiera filtro de tratamiento de agua, el oferente deberá especificarlo en su oferta comercial junto con sus especificaciones técnicas.

- El depósito de agua del sistema debe garantizar condiciones de hermeticidad que garanticen que no habrá filtraciones que puedan generar riesgos eléctricos o de corrosión.

2.5. Normas de instalación y uso:

- El sistema debe incluir un manual claro de **instalación y operación** que especifique cómo instalar, mantener y operar la estufa de manera segura. Las instrucciones deben ser fáciles de seguir, y la instalación debe ser realizada por profesionales calificados, tal como se indica en el **Anexo 2 – Descripción de actividades**.
- El **mantenimiento regular** que debe realizar el usuario final debe ser especificado claramente para garantizar la seguridad continua del dispositivo.

2.6. Cumplimiento con normativas locales y certificaciones:

- El dispositivo debe tener **certificaciones de calidad y seguridad** emitidas por organismos acreditados, de acuerdo con las normas expuestas en el capítulo 5 del presente Anexo.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

3.1. Condiciones generales

Los componentes y materiales incluidos en el suministro e instalación deberán ser nuevos, de primera calidad y adecuados para dar cumplimiento y/o superar los requerimientos especificados y deben corresponder a diseños normales del fabricante, con los cuales se tenga experiencia completamente satisfactoria, en usos y condiciones similares a las especificadas en este documento. Este requerimiento incluye el cumplimiento de los valores y características operacionales especificadas, disponibilidad, confiabilidad, calidad de los materiales, durabilidad del equipo en general, facilidades para mantenimiento, reparación, etc.

En el suministro e instalación no deberán omitirse partes o componentes requeridos, excepto los que sean específicamente señalados en estas especificaciones y/o en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

3.2. Condiciones de servicio

3.2.1. Condiciones de operación:

Los equipos y los componentes y el producto final, deben ser diseñados para una operación sin limitaciones y en condiciones climáticas de altitud y humedad relativa existente propias de la zona y de manera segura, teniendo especial consideración en las facilidades para su operación, inspección, limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo y reparación, de acuerdo con las condiciones climáticas y ambientales del lugar de construcción, las características particulares de la estufa para el cual prestarán servicio, la seguridad de las personas y la integridad física de las instalaciones.



El oferente deberá garantizar el suministro de todos los elementos que hagan parte de la solución de cocción limpia, así como su transporte para entrega al beneficiario final. Finalmente, deberá realizar la instalación de los equipos y verificar su correcto funcionamiento, tal como se describe más adelante.

3.2.2. Características constructivas mínimas de la estufa de hidrógeno u oxihidrógeno:

Los oferentes deberán dimensionar un sistema que garantice que la estufa instalada podrá operar a plena capacidad durante mínimo 6 horas diarias, considerando tres intervalos diarios de dos horas continuas cada uno, para la cocción de la mañana, el medio día y la tarde.

Se deberá presentar **una memoria de cálculo** que demuestre el cumplimiento de los parámetros técnicos relacionados en la tabla del capítulo 4 del presente anexo.

Se deberá contemplar una capacitación personal y una cartilla con la información más relevante para cada una de las viviendas beneficiadas del programa de sustitución, que incluya el uso de la estufa, el mantenimiento y cuidado de la misma, así como de los elementos que componen el sistema de cocción, restricciones respecto a la conexión de nuevas cargas al circuito de la estufa, usos y advertencias frente a los riesgos de uso de la solución propuesta. También se deberán indicar los procedimientos de seguridad y cuidado mínimos para el uso y cuidado del SSFVI, en caso de que aplique.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS

Soluciones de cocción a partir producción doméstica de hidrógeno:

Los equipos por suministrar para el proyecto deberán cumplir como mínimo con:

- a) La selección de los equipos a utilizar en cada una de las soluciones deberá estar debidamente soportada en el diseño.
- b) Las especificaciones técnicas de los equipos a suministrar se deberán soportar mediante fichas técnicas emitidas por el fabricante. Se deberá incluir el consumo energético de la estufa en kWh, el cual debe estar sustentado a partir de pruebas de funcionamiento.
- c) Los elementos del SSFVI deben contar con certificación de cada uno de los productos, expedida por organismos acreditados. Si la certificación es expedida en Colombia deberá ser bajo RETIE, pero si la certificación es expedida en el extranjero deberá ser bajo una norma técnica equivalente al RETIE tal como IEC 61215 Certificación de producto por organismo acreditado RETIE. Lo anterior, aplica solamente para las estufas de hidrógeno que no tengan acceso a la red eléctrica y requieran de SSFVI para su funcionamiento.

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas mínimas de la estufa a partir de hidrógeno, objeto de implementación, así como de los elementos del SSFVI:

EQUIPOS	Especificaciones y/o elementos mínimos a incluir
<p>Estufa de Hidrógeno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir al menos 2 puestos. • Incluir un electrolizador de uso doméstico en su interior. • Estructura en acero inoxidable. • Alta resistencia a la corrosión por salinidad y humedad dada la ubicación geográfica. • Garantizar operabilidad teniendo en cuenta las condiciones ambientales de la región objetivo (zona de Montes de María). • Se deberá propender por el uso de quemadores que permitan una cocción rápida y temperatura graduable. Se tomará como referencia de calidad los estándares utilizados en estufas de gas domiciliario. • Debe contar con protección contra sobretensión que proteja los elementos electrónicos de la estufa. • Deberá contar con capas de seguridad que se activen en caso de que se generen fugas de hidrógeno o se mantenga encendida por tiempo excesivo. También se debe garantizar la interrupción del suministro en caso de que la llama se apague y se encuentre encendido el flujo de hidrógeno. • Deberá contar con certificados de pruebas de conductividad para los elementos electrónicos de la estufa. • Deberá contar con pruebas de calentamiento de las partes que puedan sufrir de altas temperaturas durante el uso normal de la estufa. • Deberá especificar si para el proceso de electrólisis se requiere adicionar al agua un catalizador electrolítico, además de las recomendaciones de cambio y los costos asociados a su reposición. <p>En todo caso, el dimensionamiento del electrolizador debe permitir el uso de la estufa en su máxima potencia durante un periodo mínimo diario de 6 horas, distribuidas en tres intervalos de mínimo dos horas continuas (jornadas de cocción en la mañana, al medio día y en la noche).</p> <p>En caso de que el sistema sea alimentado por un SSFVI se deberá garantizar la instalación de un regulador de tensión y una batería que asegure el uso durante las 6 horas diarias propuestas.</p>
<p>Sistema Solar Fotovoltaico Individual – SSFVI</p> <p>Para alimentar la estufa de hidrógeno en los casos que aplique</p>	<p>El oferente deberá dimensionar un SSFVI con baterías, que garantice el funcionamiento de la estufa de hidrógeno durante por lo menos 6 horas diarias. Dicho dimensionamiento deberá estar justificado en las memorias de cálculo, las cuales se deberán adjuntar al documento de especificaciones técnicas. Se aclara que los datos a partir de los cuales se realice la estimación de demanda deberán estar soportados en pruebas de funcionamiento.</p> <p>Para el dimensionamiento del sistema solar se debe incluir en las especificaciones técnicas de la estufa, una memoria de cálculo del balance</p>

EQUIPOS	Especificaciones y/o elementos mínimos a incluir
	<p>energético, que demuestre que el SSFVI propuesto garantiza el funcionamiento de la estufa de hidrogeno durante 6 horas diarias.</p> <p>Los elementos por considerar en el sistema solar fotovoltaico deben tener en cuenta las siguientes características, sin limitarse a estas:</p> <p>Paneles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los módulos deben contar con excelente rendimiento en condiciones con poca luz, alta durabilidad, que posean parámetros eléctricos (corriente y tensión) óptimos que propicien adecuadas configuraciones, para alcanzar la generación máxima sin exceder los parámetros eléctricos requeridos por el inversor a seleccionar. • Silicio monocristalino o CdTe. • Garantía de producción de producción de energía a 12 años del 90% y del 80% a 25 años. • Eficiencia mínima del 19% • Temperatura de operación -40°C - +85°C • Voltaje máximo del sistema (IEC) (V): 1500 • Valor máximo de fusible (A): 25 • Conector: MC4 • Certificaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ RETIE ○ IEC 61215, IEC 61730 ○ ISO 9001: 2015 ○ ISO 14001: 2015 ○ ISO 45001: 2018 ○ TS62941, UL 61730 <p>Batería:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El dimensionamiento de las baterías de respaldo deberá considerar un 33% de la demanda diaria de la estufa de hidrógeno, es decir, que se garantice por lo menos 2 horas de uso en ausencia de luz solar. • El dimensionamiento de las baterías según lo indicado deberá estar incluido en las memorias de cálculo. <p>Estructura soporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La estructura soporte de los módulos serán en acero galvanizado o aluminio. • Se propende por implementar soluciones en piso, resistentes a la exposición al agua y sol todo el tiempo.

EQUIPOS	Especificaciones y/o elementos mínimos a incluir
	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura que soporta los módulos solares debe dar cumplimiento a la norma NSR 10 y/o NTC 5832 (para estructuras de acero). • Deberá estar anclados al suelo mediante uso de concreto. • Deberá resanar el piso donde se haga el anclaje, de manera que se deje en iguales o mejores condiciones que las que hubiere al momento de la instalación. • Se deberá usar acero galvanizado. • Deberá estar dimensionado para el peso de los paneles. • La construcción deberá ser estándar y deberá ser aprobada por la supervisión y/o interventoría antes de su instalación. • Altura mínima 2.00 metros. • El cableado de los paneles deberá ser conducido al interior de la estructura. En el piso, a menos de 50cm, se deberá instalar una caja de inspección de 30x30cm, a partir de la cual se canalizará en tubería PVC hasta la ubicación de la estufa eficiente y/o inversor (según aplique) (Toda tubería subterránea deberá ser PVC y la tubería expuesta en interiores será EMT, en exteriores será IMC). <p>Puesta a tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una Varilla CW 2.80 m x 5/8". • Conector certificado para su uso en puesta a tierra. • Cable desnudo calibre No. 8 AWG desde la varilla hasta los elementos a poner a tierra. • Caja de inspección 30x30cm con símbolo RETIE de puesta a tierra. • La disposición de los elementos deberá ceñirse a la Norma Técnica Codensa AE281 y/o su equivalente del operador de Red del lugar de instalación, en caso de que aplique. <p>Adecuaciones para la conexión de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todo conductor del sistema deberá ser canalizado en tubería EMT ¾", asegurando el anclaje y accesorios requeridos. • Todas las instalaciones dentro y fuera de la vivienda deberán estar canalizadas. • Los conductores y tuberías deberán contar con certificación RETIE. • Se usarán conectores MC4. • Se usarán conductores de cobre calibres mínimo No. 12 AWG y máximo No. 8 AWG. • Para la salida eléctrica de la estufa de hidrógeno se usarán caja metálicas tipo Radwell referencias 2400, 5800 u octagonal, según corresponda, y se deberá asegurar su hermeticidad y que no presenten aperturas.



5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y NORMAL OPERACIÓN DE LAS ESTUFAS DE HIDRÓGENO

5.1. Pruebas de funcionamiento de las estufas:

Una vez realizada la instalación de la estufa al beneficiario final, se deberán realizar por lo menos las siguientes actividades a manera de pruebas de funcionamiento:

- El tiempo de hervido de 1 litro de agua en la estufa instalada no debe superar los 10 minutos para máxima potencia de la llama.
- Verificación de fugas de Hidrógeno.
- Capacitación sobre llenado de depósito de agua y mezcla del catalizador electrolítico.

Asimismo, las estufas de hidrógeno que se presenten en este proceso deberán suministrar los documentos que validen los resultados favorables de las pruebas realizadas en laboratorios certificados con NTC-ISO-IEC 17025:2017 "*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*", para las siguientes normas técnicas y regulaciones:

- NTC-ISO 22734:2019 – Generadores de hidrógeno que utilizan electrólisis del agua. Aplicaciones industriales, comerciales y residenciales.
- NTC-ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- NTC 2832-1:2020 – Gasodomésticos para la cocción de alimentos.
- NTC 1908:2024 – Válvulas manuales para artefactos a gas, válvulas para conectores de artefactos y válvulas terminales de manguera.
- RESOLUCIÓN 899 DE 2021 "*por la cual se expide el Reglamento Técnico para algunos Gasodomésticos, que se fabriquen nacionalmente o importen, para ser comercializados en Colombia*". Ministerio de Industria y Comercio.

5.2. Pruebas de funcionamiento de los SSFVI para las estufas de hidrógeno, en caso de que aplique

- Inspección previa de los sistemas solares objeto de implementación (Soluciones Solares Fotovoltaicas Individuales – SSFVI), verificando el estado físico de las instalaciones y confirmando que no hay novedades previas al mantenimiento o que se requiera ajustes necesarios inicialmente.
- Inspección visual de sombras que confirme que el proyecto no presenta novedades desde su instalación, debido a construcciones nuevas y/o aumento de vegetación cercana a los módulos solares.
- Pruebas de voltaje y corriente DC (inversor en funcionamiento)
- Pruebas de voltaje DC (Inversor desconectado) (Nota: Las pruebas se harán por cada uno de los *string* y de cada equipo inversor).
- Pruebas de voltaje y corriente AC (contemplar todas las fases, al igual que medición con neutro y tierra).
- Se requiere limpieza de todos los componentes, que permitan un buen funcionamiento de cada uno de los elementos.
- Los módulos solares deben de limpiarse de acuerdo con las características y recomendaciones del fabricante.



5.3. Condiciones mínimas del servicio de mantenimientos preventivos para los beneficiarios durante el primer año de operación y garantía de producto por tres (3) años

Mantenimientos preventivos:

- Establecer e implementar un plan de mantenimiento periódico preventivo semestral para cada instalación que incluya como mínimo y sin limitarse a eso: la limpieza de la solución, diagnóstico, mano de obra y suministro de repuestos requeridos y consumibles, durante un año a partir de la suscripción del acta de entrega de cada equipo.
- Se dejará acta de la visita y recibo a satisfacción por parte del beneficiario.
- Se deberá establecer el procedimiento de recibo, registro, atención y cierre de cada una de las solicitudes, notificando mensualmente al FENOGGE de las solicitudes recibidas, incluyendo más de tres canales de atención a los beneficiarios (teléfono, correo, redes sociales y otros), durante un año a partir de la suscripción del acta de entrega de cada equipo.

Garantía de producto:

- El servicio de garantía de todos los equipos instalados y servicios iniciará a partir de la suscripción del acta de entrega de cada equipo, y tendrá una vigencia de tres (3) años.
- La garantía incluirá la reposición total o parcial de los equipos en mal estado, debido a su uso normal, así como la instalación y puesta a punto de los equipos y las pruebas realizadas previa entrega.
- En caso de daño o falla el proveedor deberá asegurar la reposición del equipo o elementos averiados en un lapso no mayor a 24 horas.

6. MATRIZ DE RIESGOS PRELIMINAR

Se adjunta la respectiva matriz de riesgos en el **Anexo 5 - Matriz de riesgos preliminar**, con el análisis preliminar de riesgos mínimos que deben tener presentes para cotizar.

Adicionalmente, se aclara que la matriz de riesgos publicada en la presente Solicitud de Información a Proveedores podrá modificarse por el FENOGGE en el momento de realizar las contrataciones y como resultado propio del estudio y análisis del mercado que se adelanta, por lo que se habilitará un espacio en el **Anexo 5 - Matriz de riesgos preliminar**, mencionado para que se realicen las sugerencias que a bien se consideren y que no se hallen en el documento preliminar compartido.