



Segunda Convocatoria Fórmula SENA Eco+

Febrero de 2017



**Coordinación del Fomento del Bienestar y
Liderazgo del Aprendiz**

SENNOVA

GC-F -005 V. 01



Contenido	
PRESENTACIÓN	4
EL RETO PARA EL SENA	4
SEGUNDA CONVOCATORIA NACIONAL PARA PRESENTAR PROYECTOS CON SOLUCIONES SOSTENIBLES APLICANDO ENERGÍAS RENOVABLES	8
FINALIDAD	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
POBLACIÓN OBJETO	9
IMPACTOS.....	9
INCENTIVOS QUE OTORGA LA CONVOCATORIA	10
REQUISITOS PARA PARTICIPAR.....	11
CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS A POSTULAR	11
GENERALIDADES	12
Rubros financiables:	12
Análisis Ciclo de Vida y Huella de Carbono	13
CATEGORÍAS	14
1. Soluciones de vivienda y construcción sostenible:	14
2. Soluciones de movilidad y transporte:	16
3. Soluciones para el sector Agropecuario:	17
4. Soluciones de Energías Renovables para Zonas No Interconectadas (ZNI):	18
ETAPAS DE LA CONVOCATORIA	20
Lanzamiento y presentación de proyectos:	20
Evaluación de proyectos por parte del comité técnico:	20
Publicación de resultados y Asignación de recursos:	21
Ejecución del proyecto:	21
Entrega de artículo técnico o científico:	21
Ajustes y correcciones de proyectos:	21
Exposición final en Feria Internacional:	21
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	22



CRONOGRAMA	23
DEFINICIONES CONCEPTUALES	23
REFERENCIAS	25



PRESENTACIÓN

Teniendo en cuenta la constante evolución y desarrollo de nuevas tecnologías a nivel mundial en torno al aprovechamiento y protección de recursos naturales, y resaltando los importantes avances del país con la adopción de diversos acuerdos y tratados internacionales en estos tópicos, desde el SENA se entiende que la construcción de entornos propicios para la paz venidera requiere ciudadanos formados con fuertes habilidades socio-emocionales, características competitivas e innovadoras que permitan ser un aliado pertinente a nivel técnico y tecnológico para suministrar soluciones que se requieren en el contexto del centro de formación, local, regional, nacional e internacional.

Colombia es un país rico en fuentes de energía tanto convencional como no convencional que cuenta con gran potencial para transformar u obtener energía útil a partir de fuentes renovables como el sol, el viento, la tierra, el agua y la biomasa, entre otros. Con ellas, el país podría diversificar su matriz más allá de la generación hidráulica de energía y consolidar una canasta energética diversa, lo cual constituye un imperativo nacional aprovechando de manera eficiente los recursos naturales.

Convencidos del efecto positivo que las tecnologías de las energías renovables pueden producir para estimular el crecimiento económico sostenible y la creación de empleo en Colombia, y reconociendo el enorme potencial que las energías renovables ofrecen para el acceso descentralizado a la energía, principalmente en regiones y zonas no interconectadas (ZNI), se considera este proceso como una gran oportunidad para consolidar una economía baja en emisiones de carbono.

EL RETO PARA EL SENA

El artículo 67 de la Constitución Política define la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. En concordancia con los artículos 45 y 52 de la Carta Constitucional, la formación profesional integral comprende el mejoramiento cultural, científico y tecnológico así como la protección del medio ambiente, garantizando en ello la participación activa de los jóvenes.

El artículo 2 de la Ley 119 de 1994 establece que el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA tiene la misión de ofrecer y ejecutar la formación profesional integral para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas, que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.

El estatuto de Formación Profesional del SENA, adoptado por el Consejo Directivo Nacional del SENA mediante Acuerdo No. 008 de 1997, define la formación profesional integral como un proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos

técnicos, tecnológicos, de actitudes y valores para la convivencia social, que le permitan a la persona actuar crítica y creativamente en el mundo del trabajo y de la vida.

Por su lado el gobierno Nacional desarrolló La ley 1715 de 2014 como un primer paso a nivel nacional para promover las energías renovables donde el SENA puede jugar un papel importante en la implementación de la misma y brindar apoyo técnico a los municipios que desean conocer y desarrollar soluciones con base en energías renovables.

Para determinar de manera completa el marco de desarrollo sostenible, el cual es definido en la Ley 1715 de 2014, como

“Aquel desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, por lo menos en las mismas condiciones de las actuales” (Ley 1715/2014), se deben tener en cuenta aspectos y términos primarios para el desarrollo de los pilares del desarrollo sostenible; energía, ambiente, economía y sociedad.

Por tanto los proyectos de innovación deben articularse como un mecanismo idóneo de transversalidad en la formación profesional integral de los aprendices y la gestión de centros, que optimice los procesos de formación profesional integral con el sector externo y productivo y que posibilite la validación con estándares internacionales, el Impacto al sistema integrado de calidad, la actualización y transferencia desde las redes de conocimiento, actualización del diseño curricular, la pertinencia con los procesos de normalización de competencias, la innovación e investigación aplicada y el desarrollo tecnológico bajo un enfoque sistémico, que estimule la conformación de semilleros a través de SENNOVA con el propósito común de impactar los objetivos misionales del SENA, mediante una sinergia institucional con visión estratégica, competitiva y prospectiva en el desarrollo de las líneas de profundización que desarrolla la estrategia de Formula SENA Eco+ 2017.

Uno de los logros alcanzados a través de la implementación de estas tecnologías se presenta recientemente en el Solar Decathlon para América Latina y el Caribe, proyecto Vivienda Regional Integral Sostenible y Amigable “VRISSA” del centro de la construcción de la regional Valle, y el vehículo híbrido del SENA de Santander, “FENIX” que ocupó el 2do puesto en la carrera solar del desierto de Atacama (Chile) como grandes exponentes de los alcances del SENA a nivel mundial en la aplicación de energías renovables a la vida cotidiana.

El SENA como actor estratégico nacional trabajó la primera versión de esta convocatoria con 12 proyectos priorizados de 74 recibidos, quienes expusieron las soluciones, los intereses y necesidades de los centros y las regionales en la Feria Internacional de Energías Renovables.

A continuación se enumeran los proyectos priorizados.

1. Soluciones de vivienda y construcción:
 - Proyecto de Eco-rehabilitación integral de las instalaciones, a través del aprovechamiento de residuos plásticos, agua lluvia y sol – GUAINIA.
 - Unidad habitacional ecoeficiente para alojamientos rurales con fines turísticos, a partir de materiales en guadua y elementos alternativos – VILLETA
 - Adecuación de una vivienda sustentable a partir del uso de energías renovables – NARIÑO
 - Concreto ecológico – FUSAGASUGÁ
2. Soluciones para el sector Agropecuario:
 - Estación de control y monitoreo para sistemas de riego y fertilización en cultivos de alta densidad – NORTE SANTANDER
 - Sistema de tratamiento de aguas residuales de origen pecuario y su aprovechamiento en cultivos agrícolas, utilizando energías renovables – CALDAS
3. Soluciones para Zonas No Interconectadas (ZNI):
 - Planta potabilizadora desasalinadora portátil alimentada por energía solar fotovoltaicas para las ZNI o apartadas del departamento del Magdalena – MAGDALENA
 - Vivienda rural auto sostenible con base en la energía fotovoltaica – VICHADA
 - Biodigestor para la producción de biogás (metano) de alta calidad y biomasa (biol y biosol) elaborado mediante el aprovechamiento de residuos orgánicos de especies pecuarias – NARIÑO
 - Miniplanta de energía híbrida eólica y fotovoltaica doméstica – QUINDIÓ
4. Soluciones de transporte y movilidad:
 - Vehículo eléctrico utilitario de navegación autónoma para transporte de personas con movilidad reducida – ANTIOQUIA
 - Vehículo eléctrico utilitario para tecnificar las operaciones agrícolas del sector cacao en laderas del departamento de Santander – SANTANDER

Estos centros de formación complementan algunas regionales con alta vocación de apropiación, conocimiento técnico y disposición para cerrar brechas tecnológicas en energías renovables tales como;

- Centro Industrial y de Energías Alternativas - Guajira.
- Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Surcolombiano – Huila.
- Centro de la Construcción – Valle.
- Centro Industrial de Mantenimiento Integral – Santander.
- Centro de Tecnologías del Transporte – Distrito Capital.
- Centro Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones – Distrito Capital.

De igual forma ha consolidado la **oferta de formación** en programas específicos y afines como; Sistemas solares fotovoltaicos, producción biotecnológica de material vegetal, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad vegetal, manejo ambiental, control ambiental, sistemas de gestión ambiental, gestión de los recursos naturales, conservación de recursos naturales, gestión



en comunidades étnicas de proyectos agropecuarios sostenibles, instalaciones eléctricas residenciales, instalaciones eléctricas en baja tensión, agua y saneamiento, gestión integrada de la calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, producción y consumo sostenible, sistemas agropecuarios ecológicos, producción agropecuaria ecológico, bio-comercio sostenible, entre otros. Igualmente se tienen en cuenta las redes de conocimiento de mecánica industrial; energía eléctrica, electrónica y automatización, agrícola, ambiental, telecomunicaciones, automotor, materiales para la industria, mecánica automotriz y transporte, construcción e infraestructura.

Como respuesta a estas tendencias del contexto nacional y los avances registrados en la materia por parte del SENA se plantea convocar a la comunidad SENA a nivel nacional a diseñar y formular proyectos de carácter territorial, basados en la apropiación de energías renovables ambientalmente sostenibles.



SEGUNDA CONVOCATORIA NACIONAL PARA PRESENTAR PROYECTOS CON SOLUCIONES SOSTENIBLES APLICANDO ENERGÍAS RENOVABLES

FINALIDAD

Consolidar a nivel nacional grupos de trabajo de gestión tecnológica y conocimiento mediante una convocatoria de proyectos SENA a nivel nacional, orientados a la construcción de soluciones sostenibles e innovadoras de los diferentes sectores productivos, integrando nuevas tecnologías y uso de energías renovables con el fin de mejorar los procesos, calidad de vida y conservación del ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Impactar los procesos de formación profesional integral vigentes en el SENA, impulsando la innovación e investigación aplicada y el desarrollo tecnológico de los proyectos.
- Promover proyectos interdisciplinarios que involucren el uso de energías renovables y la apropiación de las mismas en contextos regionales.
- Promover la integración del trabajo entre aprendices e instructores SENA con las regionales y potenciar los procesos de formación relacionadas con las áreas de profundización (construcción y vivienda, movilidad y transporte, soluciones para el sector agropecuario, soluciones a ZNI y de manera transversal el ambiental).
- Fortalecer en aprendices e instructores, las competencias pertinentes en cuanto al uso de energías renovables en las áreas de profundización.
- Fomentar estrategias para la implementación de soluciones energéticamente sostenibles que promuevan el desarrollo de los procesos de formación en las zonas no interconectadas del país.

- Configurar el escenario propicio para la formulación, ejecución y patrocinio de proyectos que vinculen soluciones para sectores académico, social y empresarial del país.
- Afianzar y potenciar las competencias de los aprendices participantes en cada convocatoria para garantizar altos índices de calidad y valor agregado del aprendizaje empleabilidad una vez culminado su etapa lectiva en el SENA.

POBLACIÓN OBJETO

Esta convocatoria está dirigida a aprendices en formación titulada del nivel técnico y tecnológico de programas de formación que impacten los objetivos de la presente convocatoria, instructores que deseen participar y aportar conocimiento aplicado según objetivos del proyecto y su área temática, los grupos de semilleros de investigación, las tecno-academias y tecno-parques asociados a los centros, industrias y academia interesada en participar en proponer soluciones conjuntamente con el SENA.

IMPACTOS

Impacto a la Formación: Con la implementación de la estrategia Fórmula SENA Eco, se busca impactar la gestión de centros y los procesos de formación profesional integral, el sistema integrado de calidad, el SIGA y el subsistema de gestión ambiental, la actualización y transferencia desde las redes de conocimiento, la actualización del diseño curricular y la pertinencia con los procesos de normalización de competencias.

Impacto a la innovación y/o emprendimiento: Fórmula SENA Eco constituye una apuesta por la innovación e investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, así como la validación de dichos procesos con estándares internacionales, en un enfoque sistémico que estimule la conformación de semilleros de innovación e investigación con el propósito común de impactar los objetivos misionales del SENA a través de SENNOVA; de esta manera se logra una sinergia institucional con visión estratégica, competitiva y prospectiva que facilita la visibilidad, difusión y proyección de los productos SENA para el sector productivo, social y económico del territorio a nivel local, nacional e internacional.

Impacto socio-cultural: Incrementar el índice de calidad de vida de la población que accede a la formación profesional integral, al conocimiento de nuevas formas de ver y percibir la energía renovable, nuevas y novedosas formas de reciclar, integrar de manera eficiente la innovación y la investigación a través de los semilleros y la forma en cómo se integran las soluciones propuestas a la vida cotidiana mejorando así la calidad de vida de todos los impactados a nivel nacional.

FSEco+ está encaminado también a que personas que habitan áreas rurales adopten sistemas espaciales para habitar, de mínimo impacto ambiental, a bajo costo con condiciones espaciales generosas que permitan competitividad frente a los modelos actuales de la vivienda de interés prioritario y rural.

Impacto económico: Contribuir en la optimización de los procesos a través de la variable de innovación e investigación, aportando al cumplimiento de los indicadores de gestión. Así mismo, brindar soluciones que disminuyan los costos de un producto, ya sea agropecuario, de transporte, o de energía a través de la implementación de soluciones en lugares donde el costo de producción y comercialización de energía eléctrica son altos o inexistentes.

Impacto ambiental: Minimizar el impacto negativo en el entorno socio ambiental incorporando variables del “Green marketing” en los procesos de investigación y la cultura ambiental que contribuya a la preservación y mejoramiento del medio ambiente. Estimular la cultura ambiental que el proyecto generó en la comunidad SENA y la sociedad en general.

La mayoría de familias de los participantes no hacían el ejercicio de separar las basuras, ahora lo hacen. La importancia y el valor agregado que junto con los equipos le dan al plástico; hoy generan madera plástica, separan basuras, cuidan arroyos y ríos, la disminución en los desechos plásticos y de caucho, el uso y la investigación en subproductos que para muchos son desechos, hoy los aprendices generan más energía a través de desechos naturales como etanol. Se fortalecen procesos que disminuyen el consumo de agua potable y que busca reciclar el aire, aguas lluvias y negras.

Impacto tecnológico: Optimizar tiempos en los procesos de las operaciones, mediante el uso de las TIC en los desarrollos educativos y fomentar la inclusión de nuevas tecnologías a sectores productivos identificados para mejorarlos. Se plantea el uso y aprovechamiento de la energía solar, eólica, mareomotriz, y eléctrica como elementos constructivos obligatorios.

Impacto energético: Optimizar y potencializar la eficiencia energética a lo largo y ancho del país donde se implementan las soluciones del SENA. Los principales beneficiarios serán la comunidad usuaria de transporte público, usuarios de establecimientos donde se implemente la solución, el valor del indicador sería establecido, por la población específica de la situación geográfica.

INCENTIVOS QUE OTORGA LA CONVOCATORIA

Para los proyectos seleccionados como finalistas se otorgará la posibilidad de participar por una de las **becas para estudiar una carrera universitaria profesional**.

Así mismo, los proyectos priorizados tendrán la oportunidad de exponer sus productos en un escenario privilegiado como lo es El **Congreso de Energías Renovables**, donde compartirán un solo espacio con expertos nacionales e internacionales y representantes del sector gubernamental, académico y productivo.

Adicionalmente se exhibirán los productos en la **Feria Internacional de Energías renovables**, lo cual será una oportunidad para establecer alianzas comerciales y estratégicas que les permitan potenciar y dar mayores alcances a cada uno de sus proyectos. Contará con empresas nacionales e internacionales, gobierno y academia.

Adicionalmente, en la Feria antes mencionada se hará un acto protocolario de premiación donde públicamente se otorgará un **reconocimiento simbólico y un premio sorpresa** a los primeros puestos como incentivo por su buen desempeño en la Segunda Convocatoria Nacional de Proyectos sobre Energías Renovables.

REQUISITOS PARA PARTICIPAR

Los grupos que deseen participar en esta convocatoria deberán estar conformados por mínimo 11 personas de acuerdo a la distribución de roles y perfiles que se mencionan a continuación.

(1) Subdirector de Centro de Formación: Hará las veces de gerente general del proyecto. Lo cual implica que debe estar completamente informado acerca de los componentes del proyecto y el plan de trabajo que adoptará el grupo. Este deberá incluir en las metas de gestión los procesos y procedimientos relacionados con el proyecto de Fórmula SENA Eco+.

(4) Instructores: Deberá actuar como líder del proyecto, líder investigador, revisor administrativo y financiero, asesor técnico del proyecto, entre otras. Dos instructores de planta y dos contratistas.

(6) Aprendices: Constituyen el capital humano mejor calificado para la ejecución del proyecto, participarán activamente de los procesos investigativos, se designará a uno de ellos como jefe de equipo para filtrar la comunicación a nivel externo y representar a sus compañeros.

Es importante resaltar, que en aras de garantizar la equidad de género en la conformación de éstos grupos, mínimo el 30% de sus integrantes deberán ser mujeres, esto es, mínimo 3 miembros del grupo.

Nota importante:

*No podrán participar proyectos que en la actualidad estén recibiendo financiación por medio de otras fuentes de recursos del nivel nacional o internacional, incluyendo proyectos SENNOVA.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS A POSTULAR

Únicamente serán aceptados los proyectos presentados mediante el "Formato SENNOVA", adjunto a este documento que proporciona un instructivo para orientar acerca del diligenciamiento del mismo. Adicionalmente, deberán regirse por estos principios fundamentales:

- **Pertinencia y relevancia:** Incorpora en la propuesta identidad y concordancia con los objetivos de apropiación de energías renovables sostenibles que generen soluciones energéticas a los sectores productivos y a la sociedad. Teniendo en cuenta el propósito de impacto a la formación profesional integral y las actividades de aprendizaje que se realizarán dentro del proyecto y su impacto en el entorno territorial.
- **Integración y sinergias:** Contempla los niveles de incorporación e integración de los aprendices e instructores y comunidad SENA, beneficiarios de la propuesta que permiten la articulación y generación de proyectos bajo el espíritu integrador; desde la Dirección General, la articulación con la red de conocimiento de energía eléctrica, la mesa sectorial de energía eléctrica y la Dirección de Relaciones Corporativas, grupo de mejora continua institucional, y el subsistema de gestión ambiental.
- **Calidad y excelencia:** Contempla la consistencia, coherencia, rigurosidad y factibilidad de la propuesta generando apropiación de energías renovables ambientalmente sostenibles, que generen soluciones energéticas

GENERALIDADES

Aquellos proyectos cuya exposición no sea posible llevarla hasta el lugar de la exposición deberán notificar en el documento de entrega del proyecto y construir un prototipo con la cual exponer. Sin excepción, todos los proyectos finalistas deben ser evaluados técnicamente en cuanto a su implementación técnica (eficiencia, cumplimiento de normas) en el lugar donde se encuentre para realizar la valoración.

Las tecno-academias y los tecno-parques podrán hacer parte de los equipos de los centros para apoyar y ayudar en el diseño y ejecución de los proyectos.

El proyecto deberá tener suficiente claridad metodológica, técnica y financiera. El monto mínimo a financiar será de \$15.000.000 y el monto máximo \$ 50.000.000 COP. Es importante resaltar que el presupuesto del proyecto no constituye un criterio de evaluación por sí mismo, es decir, no influirá en la selección final de ganadores el hecho de presentar un presupuesto bajo o alto.

Rubros financiables:

La descripción de los rubros financiables la podrán consultar en el documento que se encuentra oficializado en compromiso (<http://compromiso.sena.edu.co/>), a través de la siguiente ruta: Proceso de gestión de recursos financieros administrativo > documentos del proceso > GRF-G004 Guía Descripción de Rubros Presupuestales SENA.

A continuación se enumeran los rubros autorizados a los centros de formación para la ejecución del proyecto de Fórmula SENA Eco+ y lograr cumplir todos los objetivos. Los rubros son:

- Otras compras de equipos
- Materiales para formación profesional
- Servicios personales indirectos
- Viáticos y gastos de viaje al interior formación profesional
- Gastos bienestar alumnos
- Divulgación de actividades de gestión institucional
- Otros comunicaciones y transporte
- Otros gastos por impresos y publicaciones
- Maquinaria industrial
- Software (Previa autorización de la oficina de sistemas)
- Otros materiales y suministros

Análisis Ciclo de Vida y Huella de Carbono

El **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)** es una herramienta metodológica que sirve para medir el impacto ambiental de un producto, proceso o sistema a lo largo de todo su ciclo de vida (desde que se obtienen las materias primas hasta su fin de vida). Se basa en la recopilación y análisis de las entradas y salidas del sistema para obtener unos resultados que muestren sus impactos ambientales potenciales, con el objetivo de poder determinar estrategias para la reducción de los mismos.

Los elementos que se tienen en cuenta dentro del ACV, comúnmente se conocen como **inputs/outputs (entradas/salidas)**:

Inputs/entradas: Uso de recursos y materias primas, partes y productos, transporte, electricidad, energía, etc, que se tienen en cuenta en cada proceso/fase del sistema.

Outputs/salidas: Emisiones al aire, al agua y al suelo, así como los residuos y los subproductos que se tienen en cuenta en cada proceso/fase del sistema.

Se adjunta link para la guía de apoyo para la profundización de la metodología.

IHOBE (2009) Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono. Dos maneras de medir el impacto ambiental de un producto. En:

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=bc53a7db-3edb-4b96-ac9a-1f163ed0d76b>

Los centros que participan en la línea de construcción y vivienda sostenible deberán presentar en el “formato de presentación de proyectos” firma validadora del arquitecto del centro o regional y gestionar con entes encargados las aprobaciones (tanto al interior del SENA como exteriormente).

CATEGORÍAS

El proyecto postulado deberá enmarcarse en uno sólo una de las siguientes 4 categorías:

1. Soluciones de vivienda y construcción sostenible:



El concurso SOLAR DECATHLON es el evento de vivienda solar más importante del mundo en el tema de Vivienda y Construcción sostenible, se desarrolla en la ciudad de Washington desde 2002 y en el año 2015 tuvo por primera vez sede en Latinoamérica en la ciudad de Cali, gracias a los resultados obtenidos la organización dirigida por el Departamento de Energía de los Estados Unidos DOE, le concede a Colombia y en particular a Cali de nuevo la sede.

En la versión 2015 el SENA hizo un proceso de Selección con la evaluación de 11 propuestas de distintas regionales de las cuales las propuestas de Valle y Antioquia fueron priorizadas y se postularon a la convocatoria oficial del concurso, siendo la propuesta del equipo del Valle la seleccionada por el SENA de entre 42 propuestas inscritas para 16 equipos finalistas.

Gracias a un trabajo mancomunado en el que participaron 5 Centros de formación del SENA con la coordinación y Liderazgo del Centro de la Construcción del Valle, tuvimos una exitosa participación ganando 2 de las 10 categorías, siendo la primera vez que participamos en este evento de talla internacional y en la condición de único equipo de una institución NO universitaria.

Para la versión SDLAC2018 en Cali, hemos proyectado la articulación de un equipo de orden nacional en el que en cada una de las 10 pruebas de Decatlón se postulen y participen los centros que en su experiencia consideren puedan aportar a través de sus instructores y semilleros.

En el caso de la categoría de vivienda y construcción Sostenible del FSECO2017, hemos proyectado alinear esta versión del concurso a la participación del SENA en el SDLAC2018, para lo cual proponemos enfocar las propuestas de diseño en Fórmula SENA Eco+ en las siguientes subcategorías:

- 1- **Arquitectura:** Propuestas de vivienda sostenible de tipo social, con un área de 72 m² aproximadamente, no más de 80 m², debe ser una propuesta en altura de máximo 5 pisos con uso de materiales ecológicos, innovación en términos de la flexibilidad espacial y con propuestas de climatización pasiva (Bioclimática), iluminación y ventilación natural, se deberá presentar en planos, modelos a escala y memorias de diseño de una unidad de vivienda.
- 2- **Construcción;** Propuesta exclusivamente de un sistema constructivo y estructural que demuestre su factibilidad frente a la norma NSR10 para vivienda en altura, se busca el diseño de un prototipo y los detalles en modelos a escala o detalle 1:1. Aquí se valorará la pertinencia frente a las condiciones de sostenibilidad de la región, la innovación tecnológica y la factibilidad económica.
- 3- **Gestión Sostenible del Agua;** Esta subcategoría busca la implementación del ciclo del agua en una vivienda social, manejando el suministro con fuentes alternativas de agua para el consumo, el tratamiento de aguas grises y aguas negras y su impacto en el entorno inmediato de la vivienda, el resultado deberá demostrarse en planos, memorias de diseño, modelos a escala y se valorará la factibilidad técnica y financiera de la propuesta y su impacto en la economía doméstica.
- 4- **Amoblamiento urbanos y arquitectónicos;** En esta subcategoría se busca el diseño y construcción de amoblamiento urbano y arquitectónico con materiales renovables. En el caso de la vivienda apunta al diseño de muebles fijos y móviles con características de multifuncionalidad, innovación en formas y materiales, antropometría y ergonomía. En el tema de amoblamiento urbano se podrán desarrollar elementos de uso urbano como estaciones de bus, estaciones de recarga de vehículos eléctricos, de recarga de equipos como computadores y celulares, etc., en este caso se deberá alimentar el componente con energía solar. La propuesta se debe presentar en modelos a escala, planos, detalles, presupuesto y memorias de diseño.
- 5- **Gestión Sostenible de la Energía;** En esta subcategoría se busca que los proponentes desarrollen sistemas de generación de energía alternativos para el caso de una vivienda social de 72 m² aprox. Adicionalmente se puede desarrollar un sistema de gestión que permita el control automatizado y programable del uso de la energía.

NOTA: Para las subcategorías que requieran caracterizar los usuarios, se debe proyectar para una familia compuesta por 4 personas 2 adultos y dos niños en 2 o 3 habitaciones máximo y los espacios de sala comedor, un baño, cocina y ropas. El contexto es preferiblemente el del litoral pacífico Colombiano, sin embargo se recibirán propuestas de desarrollo de las regiones de origen. En todos los casos la propuesta debe ser desarrollada para una (1) unidad de Vivienda.

2. Soluciones de movilidad y transporte:



Para la línea de profundización de movilidad y transporte sostenible, se contemplan dos propuestas donde los centros pueden presentar su solución: la primera dando continuidad a las **soluciones integrales de movilidad y el transporte**, y una segunda línea más innovadora y práctica donde los centros de formación presentan un modelo de vehículo para competir en la carrera “**Colombia Solar Challenge**”, donde a través del diseño y construcción de un vehículo híbrido competirán en la carrera solar acercándonos a la experiencia ganada en Chile por el equipo “FENIX” de la Regional Santander.

Soluciones para la movilidad y transporte:

En cuanto a la sub-línea de **soluciones para la movilidad y el transporte**, según datos de la UPME el consumo energético del sector transporte es significativo¹. Por tanto, se busca que los proyectos se enfoquen en la eficiencia energética para el uso diario, en este sentido, para el área de transporte y movilidad se tiene contemplado proponer soluciones sostenibles para mejorar el consumo y disminuir costos para la sociedad, además de la utilización de energías renovables en donde se aplique y genere conocimiento en las áreas mecánica y electrónica con el fin de incrementar la capacidad en gestión tecnológica y conocimiento en beneficio de la competitividad nacional, en casos tales como la reconversión energética, almacenamiento y desarrollo de sistemas limpios. Según lo define “la movilidad eléctrica como opción de transporte sostenible” (CONDENSA, 2014), define la movilidad sostenible como

“Conjunto de iniciativas de transporte que buscan mejorar la movilidad de los usuarios, reducir los índices de congestión, de contaminación ambiental e incentivar el uso del transporte público como medio principal para los desplazamientos a nivel urbano, reducir el uso del vehículo privado y el empleo de combustibles fósiles como fuentes de energía” (CONDENSA, 2014).

¹ La demanda energética del sector transporte en Colombia en el año 2012 representó el 44% del consumo total nacional; en el sector transporte, el petróleo y sus derivados representaron el 90% de la demanda correspondiente (UPME, 2015)

Las propuestas recibidas deberán buscar que la temática sea más atractiva y que los usuarios busquen los medios de transporte más sostenibles o la optimización de los actuales en términos de vehículos, vías u operación. Se puede tomar como referencia metodológica, técnica y prospectiva el estudio *Prospección de la Formación en el Sector Transporte Terrestre de Carga, Bogotá-Región, 2025* desarrollado por el Centro de Tecnologías del Transporte de la Regional Distrito Capital, al cual se puede acceder haciendo clic desde el siguiente vínculo: [Estudio Prospección](#).

3. Soluciones para el sector Agropecuario:



Generar propuestas de mejora de los procesos formativos y de producción enfocados a la reducción de impactos ambientales negativos y la reducción de la huella de carbono a lo largo del desarrollo de las actividades del centro.

El SENA en sus centros de formación ha venido implementando diversas acciones para fomentar el uso de las fuentes de energías renovables en los procesos productivos, como parte de la solución a las problemáticas locales detectadas a nivel rural, implementando soluciones encaminadas a facilitar el desarrollo sustentable, disminuyendo el impacto negativo al medio ambiente y la reducción de la huella de carbono en cada una de las fases del mismo.

Las propuestas de fortalecimiento o solución deberán conceptuar los prototipos y proyectos teniendo en cuenta en enfoque de ciclo de vida de producto y principios de eco diseño teniendo en cuenta los usos y las aplicaciones de la energía renovable que incidan de manera sistemática dentro del sector agropecuario, así como también los tipos de materiales, los consumos, el no uso de materiales tóxicos, generación y disposición de los residuos durante su fabricación y uso. Por otra parte se debe tener en cuenta los conceptos de vida útil de los proyectos propuestos en términos de calidad y durabilidad.

Los objetivos de los proyectos deben estar orientados contribuir a la reducción del impacto negativo de la actividad productiva, aportando en la mitigación del impacto del cambio climático, mediante la adopción de nuevos procesos, metodologías, materiales, energías renovables y eficiencia energética en los procesos productivos de las agro cadenas, para propiciar el ahorro

de energía y la disminución de costos de producción, favoreciendo la rentabilidad de las empresas.

De manera particular, se busca que las propuestas se enfoquen en las siguientes tecnologías:

- Sistemas de energía solar térmica.
- Sistemas de Bio-digestión.
- Sistemas fotovoltaicos.
- Prácticas de eficiencia energética.
- Autogeneración de energía eléctrica a partir de biogás.
- Generación o uso de materiales biodegradables en empaques de productos y subproductos.
- Aprovechamiento de subproductos agropecuarios y/o agroindustriales como agro negocios.

Los proyectos deben propiciar la disminución de la contaminación de los recursos de suelo y agua, en beneficio de la conservación y mejoramiento del entorno ambiental. Además de ser agentes inductores de los ahorros de energía por mediación de la sustitución de equipos y la aplicación de prácticas de mayor eficiencia energética que en combinación con las energías renovables darán oportunidad de sustituir el consumo de los combustibles fósiles.

Adicional estará contemplada en esta línea la conservación, la diversidad, impacto ambiental, rentabilidad, proyección empresarial, impacto social, participación y la autosuficiencia y eficiencia de los proyectos presentados.

4. Soluciones de Energías Renovables para Zonas No Interconectadas (ZNI):



Basados en el estudio de la UPME del 2015, “Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia”, se determina que:

“son pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas solar FV, pequeños aerogeneradores y aprovechamientos energéticos de biomasa para su eficiente combustión,

representan soluciones costo efectivas que resultan competitivas con esa tecnología convencional dados los altos costos asociados principalmente con el transporte y consumo del diésel” (UPME, 2015).

“Las ZNI son entonces un nicho de oportunidad directo para el despliegue de las tecnologías de anteriormente referidas, y representan una prioridad del Gobierno Nacional para su implementación, teniendo en cuenta ante todo la disponibilidad de recursos como el solar, el hídrico, el biomásico o el eólico dependiendo de la zona específica a ser atendida” (UMPE, 2015) entre otras soluciones que desde el SENA se puedan plantear para estas zonas.

Las ZNI están conformadas por los departamentos de; Choco, Nariño, San Andres y Providencia, Putumayo, Caquetá, Meta, Amazonas, Cauca, Vichada, Guaviare, Guanía, Antioquia, Vaupés, Casanare, Valle del Cauca, La Guajira y Bolívar, cubriendo 90 Municipios y 1.448 localidades. (IPSE, 2014).

Por esta razón La ley 1715 de 2014 “por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”, estableció el marco legal y los instrumentos para la promoción, desarrollo y utilización de las fuentes no convencionales de energía (FNCE), en especial las de carácter renovable, en el Sistema Interconectado Nacional mediante su integración al mercado (UPME, 2015).

La UPME en la Resolución 281 del año 2015 estableció que el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala será de un (1) MW, y corresponde a la capacidad instalada del sistema de generación del autogenerador (UPME, 2015).

El autogenerador de energía eléctrica a pequeña escala deberá cumplir con los siguientes parámetros:

1. La energía eléctrica producida por la persona natural o jurídica se entrega para su propio consumo, sin necesidad de utilizar activos de uso del Sistema de Transmisión Nacional, Sistema de Transmisión Regional y/o Sistemas de Distribución Local.
2. La cantidad de energía sobrante o excedente podrá ser cualquier porcentaje del valor de su consumo propio.
3. Los activos de generación pueden ser de propiedad de la persona natural o jurídica o de terceros y la operación de dichos activos puede ser desarrollada por los propietarios o por terceros.
4. Potencia instalada igual o inferior al límite máximo determinado por la UPME para la autogeneración a pequeña escala. (MINMINAS)

Esta línea de proyecto busca incentivar a los participantes a que formulen proyectos de Autogeneración para sus centros de formación, de esta forma integrar las FNCE al sistema eléctrico convencional buscando una mejor eficiencia Energética.

Igualmente se tendrán en cuenta razonamientos relacionados a continuación que son tomados del “Manual Guía para la Formulación, Presentación y Registro de Proyectos, para acceder a los Recursos del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas – Fazni” del Ministerio de Minas y Energías, entre los que sobresalen la

“viabilidad: Proyectos que sean requeridos por la comunidad, que correspondan a las mejores soluciones para la población, que sus costos sean razonables, y que sean sostenibles en el tiempo.

Elegibilidad: Que cumpla con los requisitos y que sea viable técnica y económicamente.

Prioridad: Proyectos de generación que usen energéticos diferentes a los combustible fósiles, proyectos de distribución local e interconexión rural en las ZNI, rehabilitación y recuperación de infraestructura energética existente, y el menor costo por cada kilovatio hora generado” (MinMinas).

ETAPAS DE LA CONVOCATORIA

Lanzamiento y presentación de proyectos:

A través de la dirección electrónica <http://www.sena.edu.co/es-co/comunidades/aprendices/Paginas/formulaSENAEco.aspx> se pondrá a disposición de toda la comunidad SENA el formulario de inscripción a la Segunda convocatoria de Proyectos de Energías Renovables a partir del 17 de febrero hasta el martes 21 de marzo a las 17:30.

Una vez diligenciado el formulario se recibirán los ante proyectos a través del correo electrónico fsecoplus@gmail.com; no se admitirán formularios enviados con posterioridad a la fecha y hora límite establecida en el párrafo anterior.

Evaluación de proyectos por parte del comité técnico:

Para efectos de brindar total transparencia, pertinencia y objetividad en la evaluación y selección de los ganadores, la mesa técnica conformada por uno o varios miembros de las redes de conocimiento, (ambiental, construcción e infraestructura, agrícola, energía eléctrica, automotor), un miembro de SENNOVA, un miembro del SIGA, e instructores técnicos de los centros líderes



en cada una de las líneas de profundización se reunirán los días 23 y 24 de marzo. Dicha mesa técnica será la encargada de otorgar los puntajes a cada proyecto.

Las peticiones o quejas emitidas en relación con el proceso de evaluación serán dirimidas en última instancia por los miembros del Equipo de Dirección General de la estrategia Fórmula SENA Eco al correo electrónico fsecoplus@gmail.com.

Publicación de resultados y Asignación de recursos:

En cuanto se hayan publicado oficialmente los resultados de la evaluación (viernes 24 de marzo de 2017), se notificará vía correo electrónico a aquellos grupos seleccionados como ganadores y en el término de una semana máximo (viernes 31 de marzo de 2017), contadas a partir de la fecha de publicación de resultados, se efectuará el respectivo desembolso del incentivo económico adquirido mediante la convocatoria. Es importante que los canales de comunicación entre el Equipo de Dirección General de la estrategia Fórmula SENA Eco y los participantes sean eficientes para evitar contratiempos en esta etapa de la convocatoria.

Ejecución del proyecto:

Una vez efectuado el desembolso o traslado presupuestal a cada grupo, contarán con 6 meses (del 1° abril - 30 de septiembre – 2017) para la ejecución del proyecto y la construcción del artículo.

Entrega de artículo técnico o científico:

Los equipos de trabajo que decidan aplicar a ésta convocatoria y que sean ganadores de la convocatoria deberán presentar formalmente un artículo técnico o científico que recoja la experiencia y memorias durante el desarrollo del proyecto.

Para el viernes 30 de septiembre de 2017, los grupos ganadores deberán presentar formalmente (1) un artículo técnico o científico que recoja la experiencia y memorias representativas durante el desarrollo del proyecto.

Ajustes y correcciones de proyectos:

Durante las semanas del mes de octubre (02 octubre – 31 octubre – 2017) previos a la Feria Internacional se realizará el proceso de evaluación a los proyectos y centros ganadores de la convocatoria. Posterior a la visita técnica y evaluadora por parte de miembros de la mesa técnica se realizarán los ajustes sugeridos.

Exposición final en Feria Internacional:

La exposición de los productos y/o prototipos se dará en la Feria de Energías Renovables en la Regional Huila (fecha postulada para la Primera semana de noviembre del 2017), lugar donde

compartirán con invitados expertos y académicos, el sector productivo, la oferta institucional, adicional a la presencia de organismos internacionales y tomadores de decisiones de las regiones favorecidas por las soluciones planteadas por el SENA.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio de Evaluación	Descripción	Porcentaje
Sostenibilidad	Capacidad de la iniciativa para prevalecer y fortalecerse en el tiempo, independientemente de la incidencia o ausencia de factores internos y externos al desarrollo del proyecto. Esto implica la generación continua de resultados e impactos positivos en el entorno y beneficiarios identificados.	20%
Pertinencia	Coherencia manifiesta entre los objetivos del proyecto presentado y los propósitos de la Convocatoria en mención; así mismo se evaluará el grado de relación que tienen las metodologías, metas y objetivos postulados con la realidad del contexto que se pretende impactar. Dar respuesta a la realidad y a la necesidad identificada.	20%
Innovación	Según la Red innovemos de la UNESCO (2000), se enmarca y en aras de la facilidad para el desarrollo y ejecución de la propuesta brindada, se toman en cuenta términos como “la novedad, la intencionalidad, la interiorización, la cultura, creatividad, pertinencia, y permanencia en el tiempo” (UNESCO, 2000). Debe ser duradera, alto índice de utilización y debe buscar responder a la realidad local.	30%
Escalabilidad	Capacidad de adaptación a procesos, redes o sistemas de diverso impacto que de manera continua y fluida, permita reaccionar o mejorar su potencial en un contexto determinado y en circunstancias cambiantes, ampliando sus beneficios sin afectación de la calidad.	10%
Viabilidad Técnica	Claridad en la descripción metodológica de los componentes del proyecto que comprenden: un estudio técnico, un estudio medioambiental, estudio económico-financiero, donde cada uno de estos elementos posee igual nivel de importancia.	20%

CRONOGRAMA

Fases de la convocatoria	Fecha
Lanzamiento de la convocatoria	17 de febrero
Presentación y selección de proyectos	21 de marzo
Evaluación de proyectos	23 y 24 de marzo
Publicación de resultados	24 de marzo
Asignación de recursos	31 de marzo
Ejecución del proyecto	1° abril a 30 de septiembre
Congreso Internacional	I semana Junio (por confirmar)
Entrega de artículo técnico o científico.	30 de septiembre
Ajustes y correcciones de proyectos	Mes de Octubre
Exposición final – Huila	I semana noviembre (por confirmar)

DEFINICIONES CONCEPTUALES

Fuentes de energía no renovables

Estas fuentes se encuentran en depósitos en la naturaleza y su consumo agota las reservas existentes. Entre ellas están y las fuentes nucleares y los combustibles fósiles como el petróleo y el gas.

Fuentes de energía renovables

Estas fuentes de energía aprovechan los flujos de energía existentes en la naturaleza, y por tanto, constituyen una fuente virtualmente inagotable de energía. Entre ellas se puede considerar a la energía solar, eólica, hídrica, residual, geotérmica y marina.

Energía Eléctrica

Este tipo de energía tiene la mayor calidad por su capacidad para generar altas cantidades de trabajo² útil. La energía eléctrica se genera a partir de una diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor, la cual actúa como una fuerza que provoca un movimiento en los

² El *trabajo* es una cantidad física que mide la transferencia de energía y su capacidad para generar movimiento en cuerpos o partículas (Wark, Thermodynamics, 1999).

electrones. Este movimiento se conoce como corriente eléctrica y su flujo puede ser continuo (DC) o alterno (AC).

Energía hídrica

La energía hidroeléctrica es electricidad generada aprovechando la energía del agua en movimiento. La lluvia o el agua de deshielo, provenientes normalmente de colinas y montañas, crean arroyos y ríos que desembocan en el océano. Una central hidroeléctrica clásica es un sistema que consiste en tres partes: una central eléctrica en la que se produce la electricidad; una presa que puede abrirse y cerrarse para controlar el paso del agua; y un depósito en que se puede almacenar agua. El agua de detrás de la presa fluye a través de una entrada y hace presión contra las palas de una turbina, lo que hace que éstas se muevan. La turbina hace girar un generador para producir la electricidad. La cantidad de electricidad que se puede generar depende de hasta dónde llega el agua y de la cantidad de ésta que se mueve a través del sistema.

Energía Solar Fotovoltaica

Esta energía es transportada por las ondas electromagnéticas que provienen del sol en forma de luz. Existen dos procesos fundamentales para su transformación. La primera es la energía solar fotovoltaica, la cual aprovecha la radiación solar para la generación de energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico, en el cual las partículas de luz llamadas fotones, inciden en los módulos fotovoltaicos los cuales liberan electrones, produciendo una corriente eléctrica continua. Estos módulos se caracterizan por su sencillez y operatividad, y están contruidos con determinados semiconductores basados principalmente en silicio monocristalino y policristalino.

Energía Solar Térmica

Esta energía generada a partir de la absorción del calor a través de un panel térmico y transferido a un fluido para elevar su temperatura. Este método se usa regularmente en sistemas de calefacción o climatización. También es posible generar energía eléctrica a través de la evaporación del fluido mediante su calentamiento y provocando que este vapor mueva una turbina, la cual está conectada a un generador.

Generador

Los generadores producen corrientes eléctricas alternas mediante el movimiento de un conductor que se ubica en el centro de varios imanes. La Ley de Faraday establece el fundamento mediante el cual una variación de un campo magnético genera un movimiento de electrones. Generalmente las turbinas que se encuentran en las plantas hídricas o térmicas hacen rotar este conductor, lo cual genera corrientes de electrones y por tanto, energía eléctrica.

Energía Eólica

En este proceso, la energía cinética que poseen las moléculas del aire hacen rotar las palas de una hélice, la cual a su vez está ligada a un generador eléctrico. La velocidad del viento aumenta con la altura y disminuye con la rugosidad del terreno. Es decir, un terreno liso y limpio favorece el flujo laminar y disminuye la formación de turbulencias. La velocidad del viento está determinada por la densidad del aire, su temperatura y la presión atmosférica del lugar.

Energía de Biomasa

La biomasa es cualquier material de tipo orgánico proveniente de seres vivos que pueden utilizarse para producir energía. Se produce al quemar biomasa, como madera o plantas. Este tipo de energía emite poco dióxido de carbono y podría ser una solución a los métodos alternativos para eliminar desechos (entierro de basura y quema al aire libre). La dificultad es que requiere alta inversión de capital y su rentabilidad sólo se vería a largo plazo.

Energía geotérmica

La energía geotérmica es la que produce el calor interno de la Tierra y que se ha concentrado en el subsuelo en lugares conocidos como reservorios geotermales, que si son bien manejados, pueden producir energía limpia de forma indefinida.

Energía marina (mareomotriz)

Se conoce como energía marina un conjunto de tecnologías que aprovechan la energía de los océanos. El mar tiene un gran potencial energético, que se manifiesta principalmente en las olas, las mareas, las corrientes y en la diferencia de temperatura entre la superficie y el fondo marino. El aprovechamiento de la energía marina no genera impactos ambientales ni visuales considerables y constituye un recurso energético con gran capacidad de predicción. Sin embargo, las condiciones hostiles del mar, la fuerza del oleaje y de la corrosión marina, así como la necesidad de contar con mecanismos para trasladar la energía a tierra, hacen que esta tecnología requiera de grandes inversiones y que aún esté, salvo alguna excepción, en fase precomercial.

REFERENCIAS

Ministerio de Minas y Energía (2014). "Plan de Expansión Eléctrica realizado por Unidad de Planeación Minero Energética (Upme)". Upme.gov.co. Tomado el 25 de abril de 2016. En:

<http://www.upme.gov.co/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=yj-SlivGwg9vC3XI8PYaacOLm3H-XjuzTf9myx2ENpE>

Ley 1715 de 2014. “Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional”. Upme.gov.co. Tomado el 15 de mayo de 2016. En:

http://www.upme.gov.co/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=AUQ-Yi_Pv5KRWSZOvhDBA5msEI7OasZFh_e1j0Uwd7Q,

UPME, (2015). “Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia”. Upme.gov.co. Recuperado el 22 de julio de 2016, de

<http://www.upme.gov.co/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=19532lw2SYCP21eOj8xXUJzA7TgDGEL79WBH84wXK5Q>

IHOBE, (2009). “Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono. Dos maneras de medir el impacto ambiental de un producto.” ihobe.net. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=bc53a7db-3edb-4b96-ac9a-1f163ed0d76b>

Ministerio de Minas y Energías. Manual guía para la formulación, presentación y registro de proyectos, para acceder a los recursos del fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas – Fazni. www.minminas.gov.co. Recuperado el 23 de mayo de 2016. En:

https://www.minminas.gov.co/documents/10180/468021/Manual_FAZNI.pdf/56727b23-ed3c-47b2-b406-c2e06a45311b

Lockey, Elizabeth, (2012). “Renewable energy project development under the clean development mechanism a guide for Latin America”. Londres: Sterling.