## ANEXO 1. ANÁLISIS DEL SECTOR

**OBJETO:** Suministro, instalación, diseño, trámite de licencias y puesta en operación para un sistema solar fotovoltaico de 90kWp, para generación de energía eléctrica a través de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER)

El Centro de Diseño e Innovación Tecnológica del SENA Regional Risaralda, realiza el análisis del sector en cumplimiento a lo establecido en Artículo 2.2.1.1.1.6.1.Decreto 1082 de 2015**,** bajo los lineamientos de Colombia Compra Eficiente, así:

### 1.1. ASPECTOS GENERALES[1]:

En la actualidad, el mundo se encuentra en un periodo de crisis energética, ya que la producción mundial de combustibles fósiles tales como petróleo, carbón y gas natural se encuentran en decadencia, al haber alcanzado actualmente el límite de producción. Mientras tanto, la demanda de energía mundial no deja de aumentar. Durante los últimos años ha sido constante la alerta de organizaciones ecologistas y Naciones Unidas, basados en informes científicos, acerca de la escasez de recursos naturales frente al nivel de consumo mundial, la degradación del medioambiente y la urgente necesidad de abordar un desarrollo sostenible del planeta.

El desarrollo de tecnologías para la transformación y uso de la energía hidráulica, eólica, solar, geotérmica y de las biomasas por parte de países como China, Dinamarca, Alemania, Estados Unidos y Brasil, entre otros, sumado a la disponibilidad de al menos una de tales fuentes en prácticamente cualquier posición geográfica del planeta, y la abundancia relativa de algunas de estas fuentes en un país como Colombia, se presentan como oportunidades para diversificar la canasta energética nacional y paulatinamente transformar su sector energético hacia un modelo cada vez más competitivo y sostenible.

¿Cuáles son los nichos de oportunidad más promisorios con que cuenta Colombia para aprovechar sus Fuentes No Convencionales de Energías Renovables con fines energéticos?

Los recursos disponibles a nivel nacional, como son una irradiación solar promedio de 194 W/m2 para el territorio nacional, vientos localizados de velocidades medias en el orden de 9 m/s (a 80 m de altura) para el caso particular del departamento de La Guajira, y potenciales energéticos del orden de 450.000 TJ por año en residuos de biomasa, representan potenciales atractivos comparados con los de países ubicados en otras latitudes del planeta. De acuerdo con información de la UPME, se han identificado cinco nichos de oportunidad en materia de FNCER para Colombia, los cuales han sido identificados como áreas de potencial que el país puede desarrollar si así se lo propone:

I. El desarrollo de proyectos eólicos en zonas de alto potencial, empezando por el departamento de La Guajira y otras zonas del país
II. El desarrollo masivo de sistemas distribuidos de autogeneración solar FV a pequeña y mediana escala.
III. El desarrollo de proyectos de cogeneración a partir del aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos.
IV. El desarrollo de proyectos geotérmicos en zonas de alto potencial como el área del macizo volcánico del Ruiz.
V. El despliegue de proyectos con FNCER, especialmente a través de esquemas híbridos de generación, como solución energética en ZNI.
VI. Estos nichos fueron definidos con base en diferentes criterios como el potencial del recurso, la disminución de costos lograda gracias a los desarrollos tecnológicos de los últimos años y décadas, el interés por parte de actores locales en desarrollar proyectos, y la oportunidad para llevar soluciones sostenibles y más económicas que el diésel a zonas que son de especial interés para el Gobierno Nacional para extender la cobertura de la prestación del servicio de energía eléctrica.
VII. Las razones que llevan a considerar el desarrollo de proyectos eólicos en áreas de alto potencial como La Guajira son, por un lado, el valor asociado al uso del recurso eólico de La Guajira (valor que hoy en día no es significativamente aprovechado y de cierta manera desperdiciado diariamente), el cual está en capacidad de reducir la necesidad de despachar plantas de generación de alto costo (operación y mantenimiento) como son las plantas térmicas que operan con gas y

líquidos en la región Caribe, costos que además de ser relativamente elevados, están sujetos a la volatilidad del mercado internacional.

VIII. Otro beneficio ligado al anterior consiste en la reducción en los costos asociados al problema de restricciones del sistema, no solo porque despachan energía más barata, sino porque aumentan la capacidad de generación en la región Caribe. Igualmente, el desplazamiento de generación térmica con fuentes fósiles por energía eólica renovable representaría un beneficio ambiental medido en términos de ahorros en emisiones de efecto invernadero.

IX. En el caso de la energía solar que corresponde con la segunda fuente moderna de energía renovable de mayor penetración en el mundo, después de la eólica, se consideran hechos como el que los costos de producción y los precios de la tecnología solar FV han decrecido de manera considerable en los últimos 10 años y más drásticamente en los últimos 4 años, y que el país, cuenta con una irradiación promedio de 4,5 kWh/m2 /d (UPME, IDEAM, 2005), la cual supera el promedio mundial de 3,9 kWh/m2 /d, y está muy por encima del promedio recibido en otras latitudes (por ejemplo, Alemania cuenta con un recurso de 3,0 kWh/m2 /d- ArticSun, SF).

X. En adición al buen recurso promedio disponible, se considera que se cuenta con regiones particulares del país como son La Guajira, una buena parte de la Costa Atlántica y otras regiones específicas en los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada y Meta, entre otros, que presentan niveles de radiación por encima del promedio nacional pudiendo llegar al orden de los 6,0 kWh/m2 /d, comparable con algunas de las regiones con mejor recurso en el mundo como es el caso del desierto de Atacama en Chile o los estados de Arizona y Nuevo México en Estados Unidos (NREL, 2008).

**XI.** Se procura entonces el desarrollo de sistemas distribuidos de generación solar FV que impulsen un mercado con gran perspectiva a futuro, que permitan al mismo tiempo crear una transición hacia la democratización del mercado de energía eléctrica, en la medida en que los usuarios entren a participar de este con la posibilidad de convertirse en productores y, eventualmente, en vendedores de excedentes a su comercializador o a terceros interesados en su consumo. Igualmente, la implementación de sistemas de este tipo permitiría reemplazar (aunque sea en una fracción marginal) el consumo de otras fuentes y la necesidad de tender líneas de transmisión a través de largas distancias hasta los centros de demanda, con todas las implicaciones a nivel ambiental y social.

**XII.** La biomasa es aún hoy en día la fuente tradicional de energía renovable de mayor participación en la canasta energética mundial, siendo protagonista especialmente en países subdesarrollados y en vía de desarrollo, a través del uso de la leña como energético comúnmente utilizado por poblaciones rurales y de escasos recursos, para labores como la cocción de alimentos y la iluminación. La biomasa combinada con tecnologías modernas permite tanto la producción de electricidad como la producción de calor y su uso para fines de transporte.

**XIII.** Siendo esta la FNCER más desarrollada en Colombia, específicamente a partir del uso energético de bagazo de la caña de azúcar, también se resalta que el potencial para aprovechamiento energético de las biomasas en Colombia es alto, especialmente a partir de residuos que ascienden al orden de 450 PJ/año, y que corresponden a aproximadamente el 41% de la demanda nacional de energía, pudiendo ser usados tanto con fines eléctricos como térmicos.

**XIV.** En cuanto al recurso geotérmico, si bien Colombia no es uno de los países con mayor potencial para su aprovechamiento, el país sí cuenta con zonas específicas como la zona volcánica del Nevado del Ruiz y la región de influencia de los volcanes Chiles, Cerro Negro y Azufral en la frontera con Ecuador, en donde el recurso puede ser aprovechado para la generación de decenas de MW a muy bajos costos de producción y operación. Desde finales de la década de los 70 se vienen adelantando en Colombia estudios para identificar las zonas de alto potencial para el desarrollo de este tipo de proyectos, y hoy en día dos de las grandes empresas generadoras nacionales tienen firmes proyectos en etapas de licenciamiento y pronto inicio de exploración (con perforación) del recurso.

**XV.** Finalmente, en el caso de las ZNI, en las que las soluciones convencionales para la provisión de energía eléctrica se basan primordialmente en el uso de grupos electrógenos diésel, las FNCER como pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas solar FV, pequeños aerogeneradores y modernos aprovechamientos energéticos de la biomasa, representan soluciones costo efectivas que resultan competitivas con esa tecnología convencional dados los altos costos asociados principalmente con el transporte y consumo del diésel. Dada esta oportunidad de competitividad en costos, las ZNI representan el nicho de oportunidad más directo para el despliegue de estas tecnologías, y una alta prioridad del Gobierno Nacional en materia de energías renovables.

**XVI.** Diversificando la matriz energética, frenando la deforestación, reduciendo nuestra dependencia al petróleo, hacemos más competitiva y sostenible la economía mundial; el objetivo es que, con tecnologías amigables con el medio ambiente, también conocidas como tecnologías limpias, se puedan atender las necesidades y el bienestar de la población, tendiendo a un desarrollo equilibrado y sostenible.

XVII. La energía solar es una gran alternativa, es una fuente gratuita e inagotable, limpia y amigable con el medio ambiente dado que no genera emisiones nocivas ni gases contaminantes y que se puede implementar en las diferentes sedes del SENA a nivel nacional, ya que se cuenta con la infraestructura y los espacios físicos requeridos para adelantar proyectos de este tipo, los cuales impactan positivamente a las comunidades, instructores y aprendices.

XVIII. Uno de los métodos para la generación de electricidad, empleando como materia prima la energía solar, son los sistemas solares fotovoltaicos. En los últimos años, la producción de módulos fotovoltaicos se ha incrementado considerablemente y el precio de estos ha disminuido, por lo cual se está recurriendo a esta tecnología, sumado a que Colombia tiene un buen potencial energético solar.

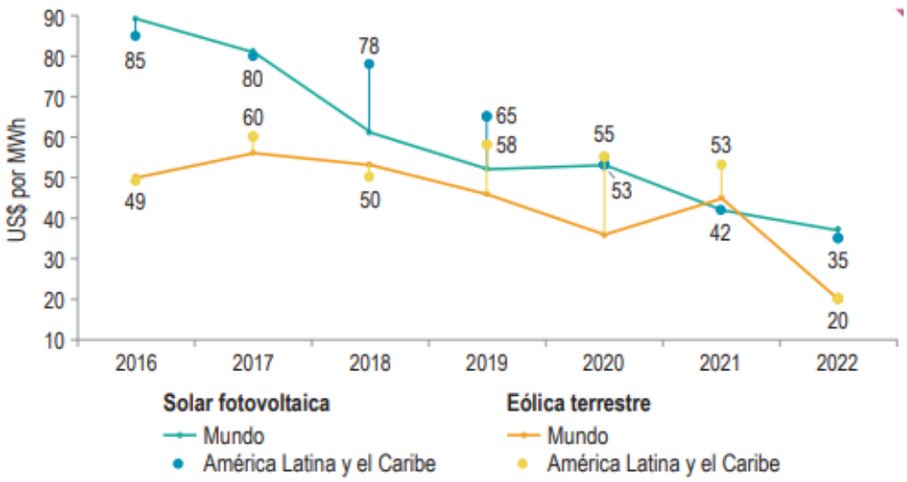
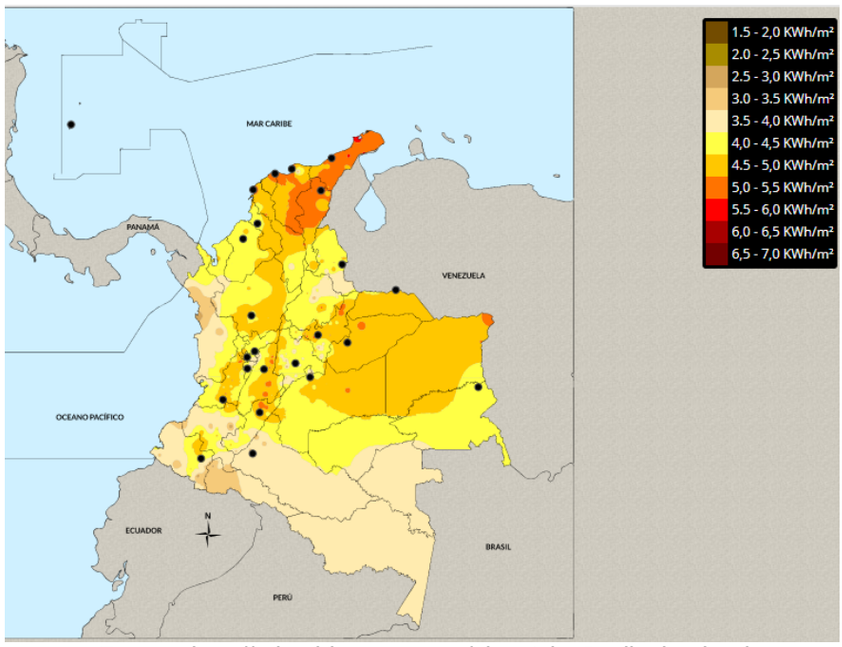



*Gráfico: Evolución de los costos de la energía eólica y solar a nivel global y en América Latina y el Caribe. Fuente: Ministerio de Minas y Energía* https://www.minenergia.gov.co/libro-transicion-energetica#:~:text=En%202021%2C%20llegaremos%20a%20cerca,renovables%20en%20la%20matriz%20el%C3%A9ctrica.

De acuerdo con los estudios realizados por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se permite analizar la distribución espacial del potencial energético solar a través de mapas y tablas los cuales establecen el valor promedio diario de radiación solar global, brillo y radiación ultravioleta solar que incide sobre una superficie plana por metro cuadrado. Así pues, según este instituto, Colombia es favorecida por gran disponibilidad de recurso solar gracias a su ubicación geográfica, con un promedio diario multianual cercano a 4,5 kWh/m2 (IDEAM – UPME




*Fuente: http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html*

Se realizó una evaluación en las diferentes regiones del país y el resultado de la energía potencial se muestra a continuación:

**Potencial de energía solar por región (Colombia)**

| Región | kWh/m2/año |
|---|---|
| Guajira | 2.190 |
| Costa Atlántica | 1.825 |
| Orinoquia | 1.643 |
| Amazonia | 1.551 |
| Andina | 1.643 |
| Costa Pacífica | 1.278 |

Y es que, según el ICEX, el World Economic Forum afirma que Colombia se encuentra entre los diez países con mayor potencial para la generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energías renovables. Esto implica un máximo aprovechamiento de los recursos para beneficio de las familias colombianas.

Alcanzar los objetivos propuestos exige avanzar en una estrategia que implique diversificar la matriz energética, reduciendo la alta dependencia en combustibles fósiles, incrementando la participación de fuentes renovables y promoviendo el uso de tecnologías más limpias.

Y es que, según el ICEX, el World Economic Forum afirma que Colombia se encuentra entre los diez países con mayor potencial para la generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energías renovables. Esto implica un máximo aprovechamiento de los recursos para beneficio de las familias colombianas.

Alcanzar los objetivos propuestos exige avanzar en una estrategia que implique diversificar la matriz energética, reduciendo la alta dependencia en combustibles fósiles, incrementando la participación de fuentes renovables y promoviendo el uso de tecnologías más limpias.

## 1.2. ASPECTOS ECONÓMICOS:

### PANORAMA ECONOMICO- EJE CAFETERO[2]

Con una capacidad de más de 15.600 paneles solares fue inaugurada en Pereira la primera granja solar del Eje Cafetero y la primera sobre montaña en el país, siendo Pereira una ciudad referente en movilidad sostenible y energías alternativas amigables con el ambiente, gracias a sus proyectos estratégicos.

Como un avance en la prestación de un servicio inteligente que muestre cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo sostenible y genere una cultura y consumo responsable con el planeta.” Estamos muy contentos con la inauguración de esta granja Solar que sin duda es un regalo para la ciudad que se suma al Megacable, que recordemos, es el más largo del país”, dijo Carlos Maya, alcalde de Pereira.

Destacó el proyecto de la Granja Solar como una infraestructura novedosa que cuenta con tres secciones: Barranquero con 5130 paneles solares que generan 3.4 kilovatios - hora al año, Granadilla con 2799 paneles que generan 1.7 kilovatios – hora al año y por último el lote Colibrí, con 7800 paneles solares que generan 5.01 kilovatios – hora al año.

Si bien el impulso de las energías limpias y renovables en Colombia ha sido una apuesta del gobierno del presidente Iván Duque, la sanción de la Ley de Transición Energética en julio de este año permite seguir consolidando a Colombia como un referente mundial de sostenibilidad y la incorporación de energías renovables de fuentes no convencionales a su matriz de generación.



Fuente. https://www.elinformador.com.co/index.php/general/79-nacional/261930-pereira-cuenta-con-la-primera-granja-solar-del-eje-cafetero

La región Eje Cafetero mostró un comportamiento desfavorable en varias de sus actividades económicas durante el primer trimestre de 2020, afectado en gran parte por el confinamiento frente al covid-19. Se presentaron descensos anuales en diferentes variables de la actividad constructiva, la producción minera, las ventas del comercio (incluido vehículos y motos), el transporte terrestre y aéreo, la actividad pecuaria y el consumo de energía no regulada. Por su parte, creció la industria, especialmente la de alimentos, el sector agrícola y el sistema financiero tanto en colocaciones como en captaciones, últimas que coincidieron con el ascenso de las remesas en pesos favorecidas por una mayor tasa de cambio. En cuanto al comercio exterior tanto las importaciones como las exportaciones registraron contracción. Por último, el desempleo aumentó en Manizales y Pereira, y se redujo en Armenia, mientras que la inflación creció en las tres ciudades.

[2]https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/9853/ber_Eje_Cafetero_I_trim_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

La reseña anterior permite mostrar que la propuesta del SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, va en línea directa con los desarrollos y desafíos que impone la ciudad y el eje cafetero las cuales están enmarcadas dentro del plan del gobierno nacional.

Cabe mencionar que en enero y febrero de 2020 la producción industrial en Risaralda había registrado crecimientos anuales de dos dígitos; no obstante, en marzo se presentó un menor aumento por la menor dinámica en resto de industria y reducción en textiles, confecciones y cuero; por su parte, Caldas exhibió incrementos en enero y febrero de 2020, mientras en marzo reportó disminución por el descenso en la categoría del resto de industria. En los dos departamentos estos comportamientos pudieron estar relacionados con el cierre parcial o total de algunas plantas productivas debido al aislamiento preventivo que decretó el Gobierno Nacional por el Covid-19; no obstante, el rubro de alimentos y bebidas mejoró su desempeño en Risaralda y fue casi invariable en Caldas, ya que se encontró dentro de las excepciones en industria para continuar operando.

**EL DESARROLLO DE RENOVABLES, AUMENTO EN OFERTA DE GAS, ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CON BATERÍAS Y NUEVA LEY, EJES PARA CUMPLIR CON LA DESCARBONIZACIÓN.**

Colombia está dando los pasos firmes y en la dirección correcta en su intención de desarrollar su política de Transición Energética. Con el impulso fuerte en transformación del sector en el plano técnico, regulatorio, de infraestructura y de mercado, busca superar retos como la alta vulnerabilidad de la industria ante fenómenos hidrometereológicos y los efectos del cambio climático.
Así mismo, cerrar las brechas para el acceso a la energía eléctrica y modernizar instituciones y normas que no han sido actualizadas desde mediados de la década de los noventa.

Y un gran paso en esa dirección fue la puesta en marcha de la Misión de Transformación Energética, equipo interdisciplinario conformado por 20 expertos nacionales y extranjeros, quienes realizaron recomendaciones de política pública a partir del análisis de las mejores prácticas internacionales y las más recientes investigaciones académicas en la materia, como la configuración del mercado eléctrico, la promoción de la descentralización y la digitalización de la energía eléctrica, el cierre de la brecha de acceso y la reformulación de los subsidios del sector.

“Por primera vez, Colombia contará con una hoja de ruta clara para la modernización del sector eléctrico, en beneficio de los usuarios. Este grupo interdisciplinar de expertos ha puesto sus conocimientos al servicio del país y gracias a sus aportes, seguiremos avanzando hacia la modernización del sector eléctrico, generando desarrollo, cierre de brechas y contribuyendo a la mitigación del Cambio Climático”, dijo Diego Mesa Puyo, ministro de Minas y Energía.

**LA HOJA DE RUTA**

Para llevar a cabo la política de Transición Energética, y de paso lograr la descarbonización, el país trazó una hoja de ruta sobre cuatro grandes ejes. Así, con el desarrollo de los proyectos de fuentes renovables no convencionales, el aumento en la oferta de gas natural, el almacenamiento de energía eléctrica con baterías, y las normas como la recientemente aprobada Ley de Transición Energética, se busca cumplir con los acuerdos que la nación suscribió en el COP21 de París.[3]

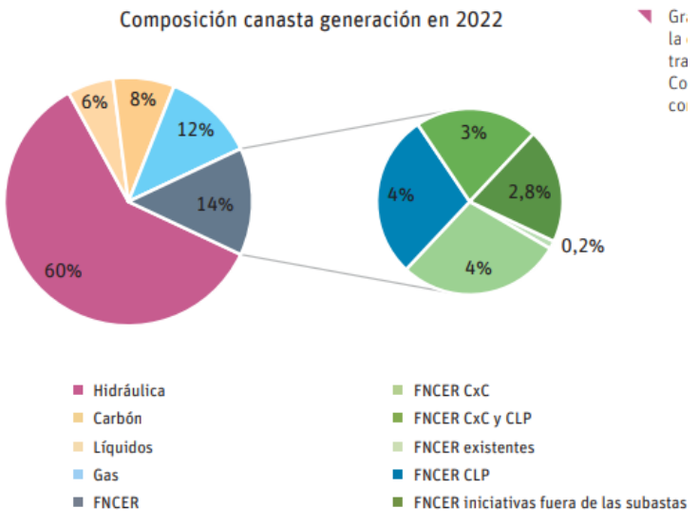
## 1.3. ASPECTOS TÉCNICOS:

Buscando contrarrestar la vulnerabilidad generada por una matriz poco diversa y como herramienta de mitigación de los efectos del cambio climático en el sistema, se aunaron esfuerzos para el desarrollo de un mecanismo que permitiera la instalación de proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, dándoles un espacio propio en el que pudieran vender su energía mediante contratos de largo plazo que contemplaran la curva de generación de cada tecnología. Así, se diseñó una subasta de contratos de largo plazo que valorara los beneficios de las fuentes renovables para el sistema y les permitiera alcanzar la viabilidad financiera. Los objetivos que rigieron el proceso fueron:

- Diversificar la matriz de generación mediante el fomento de la incorporación de nuevas tecnologías y fuentes de energía, en particular de energía limpia y renovable.

[3] Fuente. https://ser-colombia.org/2021/menciones-en-prensa/portafolio-los-pasos-del-pais-en-la-ruta-de-la-transicion-energetica/

- Aprovechar el potencial de recursos renovables con los que cuenta el país como biomasa, radiación solar y viento. De acuerdo con los atlas de la UPME para cada uno de los recursos, la Guajira tiene un alto potencial para desarrollo de energía eólica como resultado de la velocidad del viento. Así mismo, el norte y parte del oriente del país cuentan con alto potencial solar, y a lo largo del territorio en muchos departamentos se encuentra potencial para la generación a partir de biomasa.
- Aumentar la resiliencia del sistema eléctrico aprovechando la complementariedad de las fuentes renovables solar y eólica con la hidrología nacional.
- Incentivar la inversión en proyectos de generación renovable, lo cual genera empleos para los colombianos y permite que las zonas en donde se instalarán los proyectos tengan un desarrollo económico alrededor del mismo.
- Lograr todo lo anterior con precios de energía competitivos e inferiores a los de los contratos bilaterales tradicionales.
- Los resultados destacados implican la generación de más de 6.000 empleos e inversiones por más de 2.000 millones de dólares, a la vez que se beneficia a todos los usuarios regulados, que son cerca de 15 millones, quienes podrán percibir una reducción en la tarifa de energía una vez los contratos entren en vigencia. Los usuarios no regulados también ganan de forma indirecta ya que en el Mercado de Energía Mayorista podrán negociar a menores precios tras el precedente del precio conseguido en la subasta.
- En resumen, la participación de las energías renovables no convencionales en la matriz de generación, teniendo en cuenta la subasta del Cargo por Confiabilidad y la subasta de contratos de largo plazo, junto con la construcción de plantas de iniciativa privada, alcanzarán una participación de 14 % a 2022.




- La magnitud del avance ha sido muy significativa, algo que se destaca en el contexto regional tanto por la dimensión de los proyectos, cómo por la rapidez en la ejecución. Gracias a esto, Colombia tendrá una matriz mucho más resiliente y complementaria en un tiempo corto.

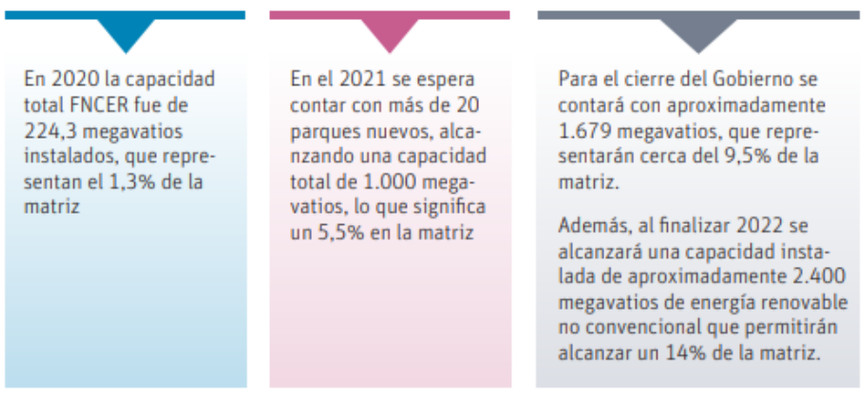



*Gráfico: Proyección de participación de energía renovable no convencional en la matriz energética colombiana*

*Fuente: Ministerio de Minas y Energía*
https://www.minenergia.gov.co/libro-transicion-energetica#:~:text=En%202021%2C%20llegaremos%20a%20cerca,renovables%20en%20la%20matriz%20el%C3%A9ctrica

Conforme a lo establecido en el plan de acción 2021, los Despachos Regionales y Centros de formación a nivel nacional, deben cumplir con 4 lineamientos relacionados al uso eficiente de los recursos energéticos, apalancando de esta manera las metas en materia de ahorro de energía del SENA y las metas de obligatorio cumplimiento para las entidades públicas, acorde a lo establecido en el artículo 19 del Decreto 371 de 2021 literal d: "c. Instalar, en cuanto sea posible, sistemas de ahorro de energía, temporizadores y demás tecnologías que ayuden al ahorro de recursos." de la Presidencia de la República.

Por lo anterior, el SENA está obligado a emprender acciones, para dar cumplimiento a varios aspectos legales tales como:

- En consonancia con lo establecido en la ley 1955 de 2019 del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 en el capítulo VIII: "PACTO POR LA CALIDAD Y EFICIENCIA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS: AGUA Y ENERGÍA PARA PROMOVER LA COMPETITIVIDAD Y EL BIENESTAR DE TODOS", se señala en la línea A: "Energía que transforma: hacia un sector energético más innovador, competitivo, limpio y equitativo, el sector de la energía eléctrica se debe proyectar como un sector innovador, competitivo, limpio y equitativo.", en el Objetivo 1: "Modernización de los mercados actuales y promoción de la innovación" en la estrategia 4: "Gestión eficiente de recursos energéticos" y Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", en su artículo 292, que modificó el artículo 30 de la Ley 1715 de 2014, indicando "Artículo 30. Edificios pertenecientes a las administraciones públicas. El Gobierno nacional, y el resto de las administraciones públicas, en un término no superior a un año, a partir del 1 de junio de 2019, realizarán la auditoría energética de sus instalaciones y establecerán objetivos de ahorro de energía a ser alcanzadas a través de medidas de eficiencia energética y de cambios y/o adecuaciones en su infraestructura (…)"

  De acuerdo con la ley 1715 de 2014, artículo 2 literal d: "Establecer el deber a cargo del Estado a través de las entidades del orden nacional, departamental, municipal o de desarrollar programas y políticas para asegurar el impulso y uso de mecanismos de fomento de la gestión eficiente de la energía de la penetración de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en la canasta energética colombiana" y el artículo 24: "FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DE CAPITAL HUMANO. El Gobierno Nacional fomentará la formación y capacitación de capital humano calificado para el desarrollo e implementación de proyectos en FNCER."

- Acorde a lo establecido en el Decreto 371 de 2021 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público "por el cual se establece el Plan de Austeridad del Gasto 2021 para los órganos que hacen parte del Presupuesto General de la Nación" en el artículo 19 literal c: "Instalar, en cuanto sea posible, sistemas de ahorro de energía, temporizadores y demás tecnologías que ayuden al ahorro de recursos." y literal f: "Diseñar un programa de compra de energía que involucre el suministro de la misma a todas sus dependencias que existan en el territorio nacional."

La Entidad ha establecido la "ESTRATEGIA 25-25 ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL SENA" donde se están promoviendo proyectos, como lo es la generación de energía a través de fuentes no convencionales de Energías renovables, especialmente a través de paneles solares fotovoltaicos, cuyos beneficios además de la reducción de costos, permite que sean amigables con el planeta y así mismo, reducir la emisión de gases que causan el efecto invernadero (GEI), donde se tienen establecidas 3 metas y compromisos con el Gobierno Nacional : Al año 2022 al menos el 15% de la energía que consume la Entidad, debe ser a través de fuentes no convencionales de energías renovables, al año 2025 el 25% de la energía que consume la Entidad debe ser a través de fuentes no convencionales de energías renovables y al año 2030 ser una entidad carbono neutro.

Hasta el momento la Entidad ha instalado cerca de 4.500 paneles solares, cubriendo el 9% del consumo energético con fuentes renovables de energía, evitando la emisión anual de 1.400 toneladas de gases, que causan el efecto invernadero y aportando a las metas del gobierno nacional, lideradas por el Presidente Ivan Duque Marquez, de renovar la matriz energética, donde se espera que Colombia, en agosto de 2022 llegue a un 13% de energías limpias y reducir en un 51% las emisiones de gases contaminantes al año 2030.

Así las cosas, para dar cumplimiento a lo citado anteriormente, es necesario continuar con las acciones que se vienen desarrollando por parte del equipo energético, que permitan mejorar las condiciones actuales en cobertura de consumo de energías limpias y de esta manera, la Entidad ha considerado implementar proyectos que contemplen el consumo de energía solar fotovoltaica, teniendo cuenta que, de las energías renovables, esta fuente energética es la más conveniente para la Entidad, debido a su relación costo-beneficio y las óptimas características estructurales, geográficas y térmicas de la mayoría de las sedes.

conocimiento (articulación con la media en el SENA) de mecánica, física, matemáticas, electricidad y electrónica; Robótica, control automatiza, programación orientada a objetos hasta alcanzar un nivel avanzado del dominio de la tecnología y las ciencias físicas, de modo que permite al aprendiz desarrollar sus procesamientos lógicos tanto cognitivos como prácticos que involucran soluciones reales encontrados en el entorno industrial.

teniendo en cuenta que el ***SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA*** cuenta con 118 centros de formación, distribuidos en 33 regionales y hace presencia en todos los departamentos del país, en observancia a los pilares del ***Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2020 PACTO POR COLOMBIA, PACTO POR LA EQUIDAD,*** en la meta 18 establece:




Por tanto, el SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Regional Risaralda por medio de la implementación del Sistema de Gestión de Eficiencia Energética, aporta al cumplimiento de las metas de Gobierno enmarcadas en el Plan Nacional de Desarrollo en materia de Eficiencia Energética. Así las cosas, para dar cumplimiento a lo citado anteriormente, se es necesario emprender acciones que permitan mejorar las condiciones actuales en cobertura, tecnología y eficiencia del servicio.

En torno a este proyecto se espera obtener beneficios importantes, para el centro de formación tales como:

- Incrementar el potencial de ahorro Centro de Formación.
- Establecer la línea base de consumo a nivel del centro, o estimado de consumo que se va a tener en la vigencia, acorde al histórico de consumos y cambios significativos del centro de formación.
- Generar y ejecutar los planes de ahorro energético de acuerdo a los lineamientos nacionales.

En tal sentido, la Entidad ha definido dentro de sus líneas estratégicas la implementación de un Sistema de Gestión de Eficiencia Energética (SGEE), que esté alineado con la norma NTC-ISO 50001:2019, el cual surge como propósito de ser una herramienta de gestión que contribuya a mejorar el desempeño, uso y consumo de energía en la Entidad; que se verán reflejados en acciones de mejora, ejecución de planes de acción y resultados en la eficiencia energética. Por este aspecto, la Entidad está promoviendo proyectos como lo es la generación de energía a través de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables - FNCER, especialmente a través de paneles solares, cuyos beneficios además de la reducción de costos, permite que sean amigables con el planeta y así mismo reducir la emisión de gases que causan el efecto invernadero (GEI).

La entidad manteniendo el Sistema de Gestión de Eficiencia Energética durante la vigencia 2022, ejecutando los planes de ahorro en el Centros de Formación y haciendo seguimiento al cumplimento de las metas de ahorro en los consumos de Energía, y ejecutando las auditorías internas y externas anuales que son requisito de la norma ISO 50001, obtuvo como resultado:

- Renovación del certificado en la norma ISO 50001 a través de Icontec, hasta octubre de 2022.
- Se generaron ahorros del 5% respecto a los consumos esperados en 2020, que significaron más de 1 millón de kilovatios con un ahorro económico aproximado de 600 millones de pesos.
- De 2017 a 2020 los consumos de energía eléctrica a nivel nacional se han reducido cerca de un 13%.

Para el proyecto en específico y con el fin de cumplir con las metas propuestas, el SENA en el año 2020 llevó a cabo el contrato CO1.PCCNTR.1937613 DE 2020 cuyo objeto fue el SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN OPERACIÓN Y MONITOREO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS, CON ELEMENTOS DE ANCLAJE Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS EN SEDES DEL SENA A NIVEL NACIONAL, por un valor de $ 4.810.778.300, obteniendo los siguientes resultados:

CANTIDADES FINALES - PROYECTOS DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES - FNCER

| NOMBRE DEL CENTRO | REGIONAL | CIUDAD | CAPACIDAD INSTALADA [KWP] | GENERACIÓN MENSUAL SOLAR [KWH] | CONSUMO MENSUAL PROMEDIO [KWH] | % FNCER | REDUCCIÓN GASES EFECTO INVERNADERO (TONELADAS DE CO2) x AÑO | CANTIDAD DE PANELES 440W | CANTIDAD DE PANELES 465W | CANTIDAD DE INVERSORES FRONIUS 15W | CANTIDAD DE INVERSORES FRONIUS 50W |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CENTRO PARA LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA - SEDE PRINCIPAL BOLÍVAR | BOLIVAR | CARTAGENA | 77,44 | 8.828 | 61.153 | 14% | 40,36 | 176 | 0 | 4 | 0 |
| COMPLEJO CENTRAL ANTIOQUIA | ANTIOQUIA | MEDELLIN | 166,32 | 18.960 | 175.920 | 11% | 86,69 | 378 | 0 | 8 | 0 |
| CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO – SEDE PRINCIPAL | CÓRDOBA | MONTERIA | 36,08 | 4.113 | 60.415 | 7% | 18,81 | 82 | 0 | 2 | 0 |
| CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO INTEGRAL - SEDE PRINCIPAL SANTANDER | SANTANDER | GIRON | 123,42 | 14.070 | 55.194 | 25% | 64,33 | 48 | 220 | 6 | 0 |
| CENTRO DE LA INDUSTRIA, LA EMPRESA Y LOS SERVICIOS - SEDE INDUSTRIA | HUILA | NEIVA | 59,84 | 6.822 | 64.125 | 11% | 31,19 | 136 | 0 | 3 | 0 |
| CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE - SEDE PRINCIPAL CESAR | CESAR | VALLEDUPAR | 185,7 | 21.170 | 85.175 | 25% | 96,79 | 422 | 0 | 9 | 0 |
| CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA - SEDE PRINCIPAL CUNDINAMARCA | CUNDINAMARCA | MOSQUERA | 126,72 | 14.446 | 44.251 | 33% | 66,05 | 288 | 0 | 0 | 6 |
| **TOTAL** | | | **775,52** | **88.409** | **546.233** | **16%** | **404,21** | **1530** | **220** | **32** | **6** |

En el año 2021 la entidad adjudico el contrato interadministrativo No. CO1.PCCNTR.2035908 del 3-12-2020 celebrado entre EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA y el FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA – FONDECUN cuyo objeto es: "**CONTRATAR LA ADMINISTRACIÓN DE FONDOS, PARA EL DESARROLLO DE LA GERENCIA INTEGRAL, EN LA GESTIÓN Y EJECUCIÓN DE CONSULTORÍAS DE DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, URBANÍSTICOS, ESTUDIOS TÉCNICOS ASÍ COMO LA EJECUCIÓN DE OBRAS PARA SISTEMAS DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS RENOVABLES, REPOTENCIACIÓN ELÉCTRICA Y TRANSPORTE VERTICAL, VENTILACIÓN MECÁNICA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, PARA DIFERENTES SEDES DEL SENA INCLUYE PERMISOS Y LICENCIAS**", entre los proyectos a realizar se encuentra **REALIZAR LA GESTIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA EJECUTAR LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES, INCLUYE ANÁLISIS, DISEÑOS, ESTUDIOS TÉCNICOS Y TRÁMITE DE LICENCIAS, el cual se encuentra dividido en dos fases, la fase 1 de Consultoría, donde se realizó visita técnica a 21 sedes del SENA a nivel nacional, obteniendo como producto los diseños, estudios técnicos detallados, información** sobre el trámite de licencias y el presupuesto para la ejecución e instalación de proyectos de generación con fuentes no convencionales de energía renovables (FNCER).

A **continuación, se relacionan las 21 sedes a las que se le realizó la Fase 1**:

| Regional | Ciudad | Nombre Sede | Capacidad Instalada DISEÑO |
|---|---|---|---|
| Bogotá | Bogotá | Complejo sur (Centro de electricidad y electrónica) | 308 |
| Bogotá | Bogotá | Dirección General | 50,22 |
| Norte de Santander | Cúcuta Pescadero | Centro de La Industria, La Empresa y Los Servicios - Ed Formación | 108,78 |
| Norte de Santander | Cúcuta Pescadero | Centro de La Industria, La Empresa y Los Servicios - Ed Admon | 58,8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Guajira | Fonseca | Centro Agroempresarial Y Acuícola - Sede Fonseca | 114,66 |
| Valle del cauca | Buga | 20. Centro Agropecuario de Buga - Complejo Piloto | 65,1 |
| Antioquia | Caldas | Centro de los Recursos Naturales Renovables la Salada - Sede Principal Antioquia | 75 |
| Atlántico | Barranquilla | Sede Nodo logística y transporte | 50 |
| Bolívar | Cartagena | Complejo la ternera | 200 |
| Bolívar | Cartagena | Centro Internacional Náutico | 85 |
| Bogotá | Bogotá | Complejo Cazuca | 45 |
| Guajira | Riohacha | Complejo Regional Riohacha | 145 |
| Guajira | Maicao | Centro Industrial y de Energías alternativas | 45 |
| Guajira | Riohacha | Centro industrial de energías alternativas | 90 |
| Huila | Campoalegre | Centro formación agroindustrial | 70 |
| Huila | Neiva | Complejo regional huila | 55 |
| San Andres | San Andres | Centro de Formación Turística, Gente de Mar y de Servicios - Sede Principal San Andrés y Regional San Andres | 105 |
| Santander | Bucaramanga | Centro de Servicios Empresarial y Turístico | 100 |
| Santander | Barrancabermeja | Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico | 110 |
| Tolima | Espinal | Centro agropecuario de la Granja - sede principal | 115 |

Como resultado de la fase 1, se estima que la potencia diseñada sea de aproximadamente 2000 KWp.

La fase 2 corresponde al suministro e instalación de sistemas fotovoltaicos en otras sedes del país, que para el caso de esta vigencia se realiza en las instalaciones el Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Regional Risaralda.

Cuando se realiza este tipo de proyectos se deben tener presente buenas prácticas de instalación de paneles en cubierta. Dentro del marco de la implementación de paneles solares en las Sedes del SENA se hace énfasis en el cumplimiento de las buenas prácticas consideradas en el sector:

- Evitar filtraciones o posteriores garantías después de la intervención de las cubiertas
- Considerar acceso posterior para chequeo y mantenimiento.
- Afectaciones en las cubiertas posteriores a la instalación de módulos solares serán responsabilidad del contratista.

Además de tener presente el área útil se tuvo en cuenta para la instalación que se busca generar un ahorro en el consumo de energía eléctrica por parte del Operador de red. Con el desarrollo de este tipo de proyectos se busca que el ahorro este entre 20% y el 35% del consumo actual.

Es de anotar que la energía solar fotovoltaica es una fuente inagotable de energía, y contribuye al autoabastecimiento energético de las sedes del SENA, con un impacto para el medio ambiente comparativamente menor que las fuentes convencionales de energía.

Medir la energía solar producida en tiempo real de un sistema solar es realmente importante, tener en cuenta la cantidad de energía que están produciendo los paneles solares, ayuda a determinar los hábitos de consumo energético, cuanta electricidad se está ahorrando por día, semana, mes o por año. Además, comparándolo con la factura de energía eléctrica se puede inferir los hábitos de consumo de energía del centro de formación.

Por otra parte, el sistema Off Grid ayuda a determinar los hábitos de consumo energético la cantidad de energía que se está produciendo y consumiendo. Así mismo, saber la medición de energía producida nos ayuda a recolectar datos de radiación solar en la región.

Monitoreando el estado de cada uno de estos equipos que conforman un sistema de energía solar, paneles solares, inversores, podemos saber el estado en que trabajan, si necesitan algún mantenimiento, su vida útil o si se requiere cambiarlo.

Gracias a la información de la planta solar fotovoltaica podemos tener acceso a información y muchas veces a configuración remota. Esto nos permite saber si necesitan limpieza los paneles solares o identificar si hay sombras por hojas, basura o polvo que interfieren en la cantidad de radiación que reciben los paneles solares. También monitoreando cada uno de los paneles solares

En complemento, el proponente que resulte adjudicatario del proceso, deberá cumplir con las especificaciones y condiciones técnicas establecidas en el proceso, desde su etapa precontractual y post contractual, al igual que con las obligaciones inherentes a la ejecución y posterior liquidación del contrato.

**1.4. MARCO NORMATIVO.**

La normativa aplicable al objeto del Proceso de Contratación: Constitución Política, Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, Ley 1474 de 2011, Decreto 1082 de 2015 y demás decretos reglamentarios.

**EL ARTÍCULO 67 DE LA CONSTITUCIÓN.** establece que “la educación es un servicio público que tiene una función social;. La educación formará al colombiano... en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación.”

**LEY 1951 DE 2019**. Por la cual crea el ministerio de ciencia, tecnología e innovación, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se dictan otras disposiciones

**LEY 1341 DE 2009**. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones.

**DECRETO 1008 DE 2018.** "Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital y se subroga el capítulo 1 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015, Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones".

**DECRETO 1413 DE 2017**. Por el cual se adiciona el título 17 a la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Decreto 1078 de 2015, para reglamentarse parcialmente el capítulo IV del título 111 de la Ley 1437 de 2011 y el artículo 45 de la Ley 1753 de 2015, estableciendo lineamientos generales en el uso y operación de los servicios ciudadanos digitales.

**DECRETO 1078 DE 2015.** Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector de tecnologías de la información y las comunicaciones

**LEY 1978 DE 2019** - Por la cual se moderniza el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic), se distribuyen competencias, se crea un regulador único y se dictan otras disposiciones

LEY 1955 de 2019 - Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad"; Art. 147

El comercio electrónico es libre, dentro de los límites del bien común. No se pueden exigir permisos previos o requisitos, salvo que una ley los establezca. (No resoluciones, decretos, etc, salvo que desarrollen una ley preexistente).

Excepcionalmente, existen algunas normas especiales aplicables al comercio electrónico, se relacionan algunas de ellas:

- LEY 527 DE 1999. LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO.
- LEY 633 DE 2000. Artículo 91. Todas las páginas Web y sitios de Internet de origen colombiano que operan en el Internet y cuya actividad económica sea de carácter comercial, financiero o de prestación de servicios, deberán inscribirse en el Registro Mercantil y suministrar a la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, la información de transacciones económicas en los términos que esta entidad lo requiera.
- Ley 1735 de 2014. Ley de inclusión financiera
- LEY 1221 DE 2008 – Ley de Teletrabajo

- LEY 1273 de 2009 – Delitos Informáticos
- LEY 1341 de 2009 – Ley de Tecnologías de información y las Comunicaciones
- DECRETO 2245 DE 2015 – Factura Electrónica
- Proyecto de Circular de Procesadoras de Pago (Superintendencia Financiera)
- Principio de neutralidad. Principio según el cual el gobierno y los proveedores de Internet deben ser neutrales frente al contenido que transmiten en sus redes y garantizar el acceso a todos los contenidos y aplicaciones sin importar su origen, destino y dispositivos usados.
- Resolución 3502 de 2011. Define los términos y condiciones que deberán cumplir los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que prestan el servicio de acceso a Internet relativas a la Neutralidad en Internet.

Entre otros.

### 1.4.1 LEY COLOMBIANA SOBRE LICENCIAMIENTO DE SOFTWARE

**Decreto 1360 del 23 de junio de 1989**, por el cual se reglamenta la inscripción del soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor.

**LEY 44 DE 1993**. Por la cual se modifica y adiciona la ley 23 de 1982 y se modifica la ley 29 de 1944.

**La Ley 603 de 2000.** Facultad a la entidad para realizar verificaciones y enfatiza en la obligación de declarar en los informes de gestión el cumplimiento de las normas que protegen el software, dice el informe de la entidad estatal.

**Acuerdo 279 del 29 de marzo de 2007,** del Consejo de Bogotá, por el cual se dictan los lineamientos para la Política de Promoción y Uso del Software libre en el Sector Central, el Sector Descentralizado y el Sector de las Localidades del Distrito Capital.

**La Ley 44 de 1993** especifica penas entre dos y cinco años de cárcel, así como el pago de indemnizaciones por daños y perjuicios a quienes comentan el delito de piratería de software. Se considera delito el uso o reproducción de un programa de computador de manera diferente a como está estipulado en la licencia. Los programas que no tengan licencia son ilegales y es necesaria una licencia por cada copia instalada en los computadores.

Sin embargo, uno de los logros más importantes de la legislación colombiana en materia de protección de derechos de autor fue la Ley 603 de 2000, en la cual todas las empresas deben reportar en sus Informes Anuales de Gestión el cumplimiento de las normas de propiedad intelectual y derechos de autor. La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) quedó encargada de supervisar el cumplimiento de estas leyes, mientras que las Superintendencias quedaron responsables de vigilar y controlar a estas empresas.

Entre otras.

### 1.5. REGULATORIOS

Sobre el objeto que se pretenden contratar no existe regulación que limite su comercialización, debido a que son de libre comercialización y venta en el mercado local y nacional sin restricción legal, y todas aquellas personas naturales o jurídicas que cumplan previamente con los requisitos legales de tipo comercial o tributario u otros inherentes a la actividad podrán ofertar el objeto a contratar requerido por la entidad que permita cubrir su necesidad.

El ordenamiento jurídico colombiano consagra diversas normas de carácter administrativo, penal y contravencional y entidades como la Superintendencia de Industria y Comercio hacen efectivas las sanciones. Estas normas establecen los diversos sectores de la economía sujetos a dicho control (agricultura, servicios públicos, salud, entre otros), los organismos competentes para ejercerlo; la responsabilidad derivada de conductas antijurídicas contrarias a las normas de fijación y control de precios (Decreto 2876 de 1984, Estatuto de Defensa del Consumidor etc) y los procedimientos establecidos para imponer tales sanciones.

La Ley 1480 de 2011, mejora la regulación y protección de los consumidores frente proveedores y productores de bienes y servicios, y les permite de una manera más eficaz, hacer efectivos sus derechos y poder disfrutar de forma tranquila todas las posibilidades que le brindan las actuales relaciones de consumo, de manera que sientan que no serán engañados, ni sus derechos serán violentados. Esta Ley aplica para

todas las relaciones de consumo que se realicen, es decir regula las compras de bienes y servicios que se realicen.

### 1.6. ASPECTO AMBIENTAL[4]

Los problemas ambientales en Colombia, como la contaminación atmosférica o la elevada deforestación, continúan generando costos elevados en materia de salud y deterioro de recursos ambientales.

Colombia figuró como el país con mayores problemas ambientales de América Latina, algo alarmante tratándose del segundo país en biodiversidad en el mundo tras albergar el 15% de la fauna y flora de la tierra.

Los principales problemas han sido generados por la deforestación, el comercio ilegal de fauna y flora, y la caza. No obstante, han sido las actividades industriales y los fuertes conflictos armados los que a su vez han contribuido a acrecentar la crisis ambiental.

Si bien el gobierno ha implementado diferentes políticas, normativas y estatutos medioambientales con el objetivo de mejorar la calidad ambiental, diversos problemas continúan presentes.

Sin duda 2019 ha sido un año de grandes acontecimientos naturales que han marcado la historia debido a la intensidad e impacto ambiental negativo que se ha generado en el Planeta. Australia, Rusia, Brasil, México, Estados Unidos; son sólo algunos de los países que han sufrido algunos de los incendios forestales más catastróficos del año; sin embargo, no son los únicos. En todo el mundo se presentan nuevos incendios, con pérdidas forestales, pero también de miles de animales y personas. Hoy, no se cuenta con una cifra que englobe los desastres causados, porque muchos de estos incendios siguen activos, pero ya se habla de más de un millón de hectáreas devastadas por el fuego.

Por otra parte, se encuentran fenómenos paralelos y extremos, como el incremento de la temperatura en los polos que marca hasta 25 grados por encima de lo normal. Incluso en el Polo Norte se registraron temperaturas por encima de cero, cuando en esta época del año debería mantenerme en los -30 grados centígrados. Y qué decir de los videos virales de toneladas de hielo desprendidos de los hielos perpetuos.

Los aparatos eléctricos y electrónicos son productos que están presentes en prácticamente toda nuestra vida cotidiana y están conformados por una combinación de piezas o elementos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y realizan un sinnúmero de trabajos y funciones determinadas. En el momento en que sus dueños consideran que no les son útiles y los descartan, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La fabricación, el consumo de aparatos y dispositivos eléctricos, electrónicos, informáticos y sus combinaciones, aumentan como consecuencia del actual modelo socioeconómico de crecimiento ilimitado y del consumismo, soportado en los vertiginosos avances científicos y tecnológicos de la sociedad contemporánea.

Esta situación desencadena en el ciclo de vida de estos productos unas afectaciones en términos de explotación incontrolada de materias primas, consumo energético proveniente mayormente de fuentes fósiles y generación de residuos, que ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental del planeta y pueden afectar la salud y la vida de todos sus habitantes.

El oferente que resulte adjudicatario del presente proceso de contratación, deberá tomar todas las medidas conducentes a evitar la contaminación ambiental en la entrega de la maquina relacionado principalmente con el manejo adecuado de los residuos que se puedan generar, así mismo cumplir con todas las leyes y/o normas ambientales, de higiene, seguridad industrial, y de salud ocupacional, aplicables a este tipo de procesos desde la etapa contractual hasta la post contractual.

[4] https://www.eldiario.com.co/seccion-d/stella-calvoveapues-com/retos-ambientales-de-colombia-para-el-2020/

La eficiencia energética se ha convertido en un nuevo factor de competitividad de la transformación industria. El uso de la energía es un elemento clave en el cambio de modelo productivo a través de las tecnologías de ahorro energético.

Es todo un modelo industrial que parte de la innovación energética para desarrollar un mercado de nuevos productos tecnológicos que deberán competir en un mercado donde el descenso de la demanda energética va a convertirse en un fenómeno estructural.

Las tecnologías inteligentes conducen a un modelo de industria 4.0 con nuevas técnicas productivas en los sectores de la energía y las TIC. La fabricación de productos eficientes dirigidos a un nuevo mercado exige la reducción de los costes energéticos y satisfacer un nuevo perfil de consumidor más consciente del coste de la energía.

Todo este nuevo paradigma no tendría ningún sentido si los sistemas no se implementan con una única visión, trabajando cada uno de forma independiente, pero con un mismo objetivo e integrados de manera coherente.

El proponente adjudicatario del presente proceso debe velar por el cumplimiento de las normas ambientales en general.

### 1.7. SOCIAL[5]

El mundo está cambiando aceleradamente de forma global, la tecnología hace nuestra forma de vivir cada vez más sencilla, pero a la vez estos avances están originando impactos sociales y culturales inimaginables. La eficiencia energética, los cambios en la matriz energética están generando un nuevo fenómeno de cuidado y preservación del ambiente.

Los países del mundo de mayor progreso están obsesionados con el “futuro”, la educación y la inversión en capital intelectual. Ahora la mayor inversión de un estado se proyecta hacia capital intelectual y en menor proporción hacia la producción de materias primas. De ahí que la conservación y el aprovechamiento de las energías no convencionales generan un impacto positivo en el desarrollo de la región.

Latinoamérica está aferrada al pasado, pero para progresar es necesario tener visión hacia el futuro y de forma periférica, observando atentamente lo que otros están haciendo. Los nuevos ciudadanos recibirán un país y un mundo con avances tecnológicos increíbles, pero con una problemática social de mayor inequidad y un mundo con problemas ambientales con implicaciones mayores y son ellos los que enfrentarán estos nuevos escenarios.

### SITUACIÓN ACTUAL

A nivel mundial las energías alternativas. Países como Corea del Sur, Australia, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Singapur, Japón, China y muchos más han adoptado seriamente la matriz energética y el cambio hacia las energías renovables como una alternativa de progreso.

La mayor parte de la energía empleada actualmente en el mundo proviene de los combustibles fósiles, el agotamiento progresivo de estas fuentes tradicionales de energía ha puesto a la mayoría de países del mundo a encontrar soluciones en energías que se aprovechan directamente de recursos considerados inagotables como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor interior de la tierra, y que son conocidas como energías alternativas o renovables.

Según la Unidad de Planeación Nacional Minero Energética (UPME), las energías renovables cubren actualmente cerca del 20% del consumo mundial de electricidad. Sin embargo, la Agencia Internacional de Energía (AIE) dice que la base de la vida moderna depende en un 80% del petróleo y que a medida que los países se industrializan y sus poblaciones aumentan, también crece el consumo de energía.

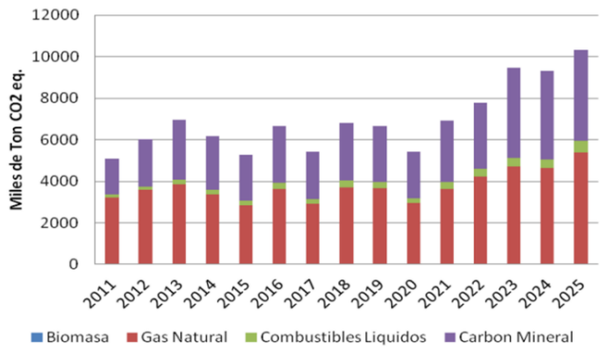
### 1.8. POLITICO

[5] https://www.stemeducol.com/que-es-stem

La energía solar es la fuente primaria de luz y calor en la tierra, por esta razón se puede considerar como una fuente renovable, para generarla se usa como fuente la radiación solar que llega a la Tierra. Este tipo de energía es gratuita, no genera emisiones y es silenciosa, además, es una de las pocas tecnologías renovables que pueden ser integradas al paisaje urbano y es útil en zonas rurales de difícil acceso.

De acuerdo al Plan de Expansión de Referencia Generación- Transmisión 2011- 2025, el sistema eléctrico colombiano requiere la instalación progresiva de 7,914 MW, un aumento de casi 60% sobre la capacidad instalada actual, para suplir la demanda futura. Esta capacidad estará conformada por 6,088 MW de proyectos hídricos, 760 MW de proyectos de gas natural, 864 MW de proyectos de carbón y 202 MW de combustibles líquidos1 . Con base en lo anterior, se espera que las emisiones de CO2e se dupliquen entre 2011 y 2025, como se observa en el Gráfico 1 . En este escenario hay un aumento importante de las emisiones generadas por el uso de carbón mineral y combustibles líquidos, que pasan de representar el 2.9% y 34.3% de las emisiones al 5.9% y 41.2% respectivamente.

Gráfico 1: Emisiones CO2 equivalente Escenario Básico de Generación PERGT 2010-2024




Fuente: (UPME, 2010)

Ante esto, se vuelve más relevante aprovechar el potencial que tiene el país para el desarrollo de energías renovables no convencionales para generación eléctrica de modo que el aumento en emisiones no sea más que proporcional al aumento en la capacidad instalada para generación. Este trabajo busca aportar elementos para la discusión de política pública sobre el desarrollo de este tipo de energías y su implementación en Colombia. Su objetivo es calcular los costos económicos y sociales de la generación de energía eléctrica en Colombia a partir de tecnologías tradicionales (centrales térmicas, centrales hidroeléctricas) y fuentes renovables no convencionales (hídricas a filo de agua, eólica, geotérmica y co-generación con biomasa).

## 2. ESTUDIO DE LA OFERTA:

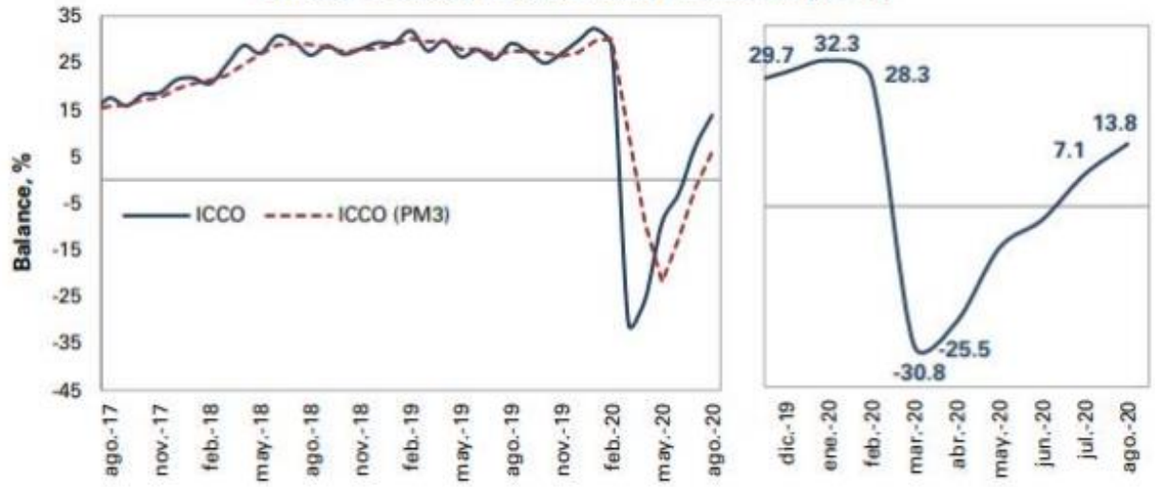
“El incremento en la confianza de los comerciantes frente al mes anterior obedece principalmente al aumento de 15,5 pps[6] en el indicador de situación económica actual de la empresa y también al incremento de 14,2 pps en el indicador de expectativas de situación económica para el próximo semestre”, dijo Fedesarrollo.

En comparación con agosto de 2019, la confianza comercial cayó 15,3 pps, principalmente, por los efectos adversos de la pandemia del coronavirus.

**Espacio en Blanco**

[6] https://www.dinero.com/economia/articulo/indice-de-confianza-comercial-en-colombia-durante-agosto-de-2020/301112

**Gráfico 1. Índice de Confianza Comercial (ICCO)**




**Fuente:** Encuesta de Opinión Empresarial (EOE) – Fedesarrollo.

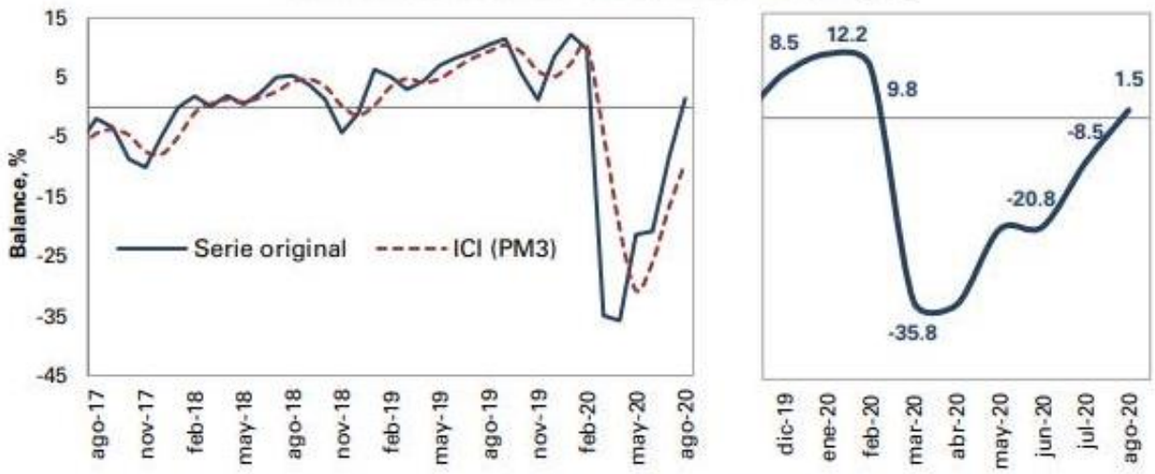
"Por su parte, el resultado frente a agosto de 2019 se debe principalmente a una reducción de 21,5 pps en el indicador de expectativas de situación económica actual de la empresa y a la disminución de 23,9 pps en el indicador de situación económica para el próximo semestre y en menor medida a un incremento de 0,5 pps en el indicador de nivel de existencias", agregó la entidad.

**ÍNDICE DE CONFIANZA INDUSTRIAL**

La Encuesta de Opinión Empresarial (EOF) reveló que el Índice de Confianza Industrial (ICI) en agosto se ubicó en 1,5% en su serie original, lo que significa que se ubicó en terreno positivo por primera vez desde febrero de este año.

La cifra de agosto representó un incremento de 10 pps frente a julio de 2020 y una reducción de 9,0 pps relativo a agosto.

**Gráfico 2. Índice de Confianza Industrial (ICI)**




**Fuente:** Encuesta de Opinión Empresarial (EOE) – Fedesarrollo.

"La reducción en la confianza industrial respecto a agosto de 2019 se debe a una caída de 16,9 pps en el indicador de expectativas de producción para los próximos tres meses, una disminución de 12,1 pps en el indicador de volumen actual de pedidos. Entre tanto, el indicador de nivel de existencias se redujo en 1,8 pps", dijo Fedesarrollo.

**IMPACTO DEL CORONAVIRUS**

De acuerdo con la EOF de agosto, **el 80,6% de las firmas encuestadas no presentó una afectación en su funcionamiento en agosto, el 19,4% operó parcialmente, mientras que ninguna tuvo un cierre temporal o permanente.**

De las empresas que contaron con algún grado de afectación en su funcionamiento, el 92,9% afirmó que este tenía relación con la pandemia del coronavirus.

En los próximos tres meses, el 2,4% de las empresas espera realizar un cierre temporal, el 1% un cierre permanente y el restante 96,7% no planea alterar su funcionamiento.

**Gráfico 4. Estado de operación de la empresa y su relación con el COVID-19**




| Agosto | |
|---|---|
| Relación con el COVID-19 | Porcentaje |
| Si | 92,9 |
| No | 7,1 |

**Fuente:** Encuesta de Opinión Empresarial (EOE) – Fedesarrollo.

El Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial de la Regional Risaralda, una vez estableció las especificaciones técnicas y condiciones del objeto a contratar finales, convocó públicamente a través de la página WEB SENA y SECOP II, a todos los interesados en participar en el estudio de mercado con el alcance de la necesidad registrada por la entidad, de conformidad con los principios de transparencia para la contratación.

Es así, que, para establecer el valor estimado del proceso, se utilizó el método de análisis de información mediante solicitud de cotización publicado en la página web SENA con el código 58220 http://contratacion.sena.edu.co/solicitud.php?i=58220 en el SECOP II solicitud de proveedores SIP-RSR-CDITI-001-2022 el cual fue publicado desde el 10 de Enero de 2022 hasta el 20 de enero de 2022 hasta las 6:00 p.m.

En respuesta a esta convocatoria, se recibieron cuatro (4) cotizaciones, de la siguiente manera:
**La cotización presentada por las empresas**

- ECOENERGY LATIN AMERICA SAS
- CAMG SAS
- AMBIENTE SOLAR
- TB PLUS ENERGY SAS

✓ **Análisis económico:** Se realizo en el Anexo No. 1 Análisis técnico y económico de cotizaciones

**3. ESTUDIO DE LA DEMANDA:**

Para el proyecto en específico y con el fin de cumplir con las metas propuestas, el SENA en el año 2020 llevó a cabo el contrato CO1.PCCNTR.1937613 DE 2020 cuyo objeto fue el SUMINISTRO, INSTALACIÓN,

PUESTA EN OPERACIÓN Y MONITOREO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS, CON ELEMENTOS DE ANCLAJE Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS EN SEDES DEL SENA A NIVEL NACIONAL, por un valor de $ 4.810.778.300, obteniendo los siguientes resultados.

CANTIDADES FINALES - PROYECTOS DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES - FNCER

| NOMBRE DEL CENTRO | REGIONAL | CIUDAD | CAPACIDAD INSTALADA [KWP] | GENERACIÓN MENSUAL SOLAR [KWH] | CONSUMO MENSUAL PROMEDIO [KWH] | % FNCER | REDUCCIÓN GASES EFECTO INVERNADERO (TONELADAS DE CO2) x AÑO | CANTIDAD DE PANELES 440W | CANTIDAD DE PANELES 465W | CANTIDAD DE INVERSORES FRONIUS 15W | CANTIDAD DE INVERSORES FRONIUS 50W |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CENTRO PARA LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA - SEDE PRINCIPAL BOLÍVAR | BOLIVAR | CARTAGENA | 77,44 | 8.828 | 61.153 | 14% | 40,36 | 176 | 0 | 4 | 0 |
| COMPLEJO CENTRAL ANTIOQUIA | ANTIOQUIA | MEDELLIN | 166,32 | 18.960 | 175.920 | 11% | 86,69 | 378 | 0 | 8 | 0 |
| CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO – SEDE PRINCIPAL | CÓRDOBA | MONTERIA | 36,08 | 4.113 | 60.415 | 7% | 18,81 | 82 | 0 | 2 | 0 |
| CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO INTEGRAL - SEDE PRINCIPAL SANTANDER | SANTANDER | GIRON | 123,42 | 14.070 | 55.194 | 25% | 64,33 | 48 | 220 | 6 | 0 |
| CENTRO DE LA INDUSTRIA, LA EMPRESA Y LOS SERVICIOS - SEDE INDUSTRIA | HUILA | NEIVA | 59,84 | 6.822 | 64.125 | 11% | 31,19 | 136 | 0 | 3 | 0 |
| CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL CARIBE - SEDE PRINCIPAL CESAR | CESAR | VALLEDUPAR | 185,7 | 21.170 | 85.175 | 25% | 96,79 | 422 | 0 | 9 | 0 |
| CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA - SEDE PRINCIPAL CUNDINAMARCA | CUNDINAMARCA | MOSQUERA | 126,72 | 14.446 | 44.251 | 33% | 66,05 | 288 | 0 | 0 | 6 |
| **TOTAL** | | | **775,52** | **88.409** | **546.233** | **16%** | **404,21** | **1530** | **220** | **32** | **6** |

En el año 2021 se adjudico el contrato interadministrativo No. CO1.PCCNTR.2035908 del 3-12-2020 celebrado entre EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA y el FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA – FONDECUN cuyo objeto es: "**CONTRATAR LA ADMINISTRACIÓN DE FONDOS, PARA EL DESARROLLO DE LA GERENCIA INTEGRAL, EN LA GESTIÓN Y EJECUCIÓN DE CONSULTORÍAS DE DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, URBANÍSTICOS, ESTUDIOS TÉCNICOS ASÍ COMO LA EJECUCIÓN DE OBRAS PARA SISTEMAS DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS RENOVABLES, REPOTENCIACIÓN ELÉCTRICA Y TRANSPORTE VERTICAL, VENTILACIÓN MECÁNICA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, PARA DIFERENTES SEDES DEL SENA INCLUYE PERMISOS Y LICENCIAS**", entre los proyectos a realizar se encuentra **REALIZAR LA GESTIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA EJECUTAR LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES, INCLUYE ANÁLISIS, DISEÑOS, ESTUDIOS TÉCNICOS Y TRÁMITE DE LICENCIAS**, el cual se encuentra dividido en dos fases, la fase 1 de Consultoría, donde se realizó visita técnica a 21 sedes del SENA a nivel nacional, obteniendo como producto los diseños, estudios técnicos detallados, información sobre el trámite de licencias y el presupuesto para la ejecución e instalación de proyectos de generación con fuentes no convencionales de energía renovables (FNCER).

A continuación, se relacionan las 21 sedes a las que se le realizó la Fase 1:

| Regional | Ciudad | Nombre Sede | Capacidad Instalada DISEÑO |
|---|---|---|---|
| Bogotá | Bogotá | Complejo sur (Centro de electricidad y electrónica) | 308 |
| Bogotá | Bogotá | Dirección General | 50,22 |
| Norte de Santander | Cúcuta Pescadero | Centro de La Industria, La Empresa y Los Servicios - Ed Formación | 108,78 |
| Norte de Santander | Cúcuta Pescadero | Centro de La Industria, La Empresa y Los Servicios - Ed Admon | 58,8 |
| Guajira | Fonseca | Centro Agroempresarial Y Acuícola - Sede Fonseca | 114,66 |
| Valle del cauca | Buga | 20. Centro Agropecuario de Buga - Complejo Piloto | 65,1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Antioquia | Caldas | Centro de los Recursos Naturales Renovables la Salada - Sede Principal Antioquia | 75 |
| Atlántico | Barranquilla | Sede Nodo logística y transporte | 50 |
| Bolívar | Cartagena | Complejo la ternera | 200 |
| Bolívar | Cartagena | Centro Internacional Náutico | 85 |
| Bogotá | Bogotá | Complejo Cazuca | 45 |
| Guajira | Riohacha | Complejo Regional Riohacha | 145 |
| Guajira | Maicao | Centro Industrial y de Energías alternativas | 45 |
| Guajira | Riohacha | Centro industrial de energías alternativas | 90 |
| Huila | Campoalegre | Centro formación agroindustrial | 70 |
| Huila | Neiva | Complejo regional huila | 55 |
| San Andres | San Andres | Centro de Formación Turística, Gente de Mar y de Servicios - Sede Principal San Andrés y Regional San Andres | 105 |
| Santander | Bucaramanga | Centro de Servicios Empresarial y Turístico | 100 |
| Santander | Barrancabermeja | Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico | 110 |
| Tolima | Espinal | Centro agropecuario de la Granja - sede principal | 115 |

Como resultado de la fase 1, se estima que la potencia diseñada sea de aproximadamente 2000 KWp.

La fase 2 corresponde al suministro e instalación de sistemas fotovoltaicos en otras sedes del país, que para el caso de esta vigencia se realiza en las instalaciones el Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Regional Risaralda.

## 4. ANALISIS DEL RIESGO Y LA FORMA DE MITIGARLO

En cumplimiento de lo establecido por el Decreto 1082 de 2015 y en concordancia con el Manual para identificar los riesgos en los Procesos de Contratación publicado en la página de Colombia Compra Eficiente, la entidad elaboró el respectivo análisis teniendo en cuenta:

1. Establecer el contexto en el cual se adelanta el proceso de contratación.
2. Identificar y clasificar los Riesgos del Proceso de Contratación
3. Evaluar y calificar los riesgos
4. Asignar y tratar los riesgos
5. Monitorear y revisar la gestión de los riesgos.

En el anexo No. 2 Matriz de Riesgo, se plasma la Tipificación, Estimación y Asignación de los riesgos previsibles involucrados en la contratación definida por el SENA. La presentación de las ofertas implica de la aceptación por parte del proponente de la distribución de riesgos previsibles establecidos.

***Ver anexo 2: matriz de riesgos***

Se expide en Pereira, el

**SANDRA YULIETH GARCIA GONZALEZ**
**Subdirectora del Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial**

Proyectó: Pamela Lozano Jaramillo – Apoyo Gestión Contractual
Revisión Jurídica Estefanía Ramírez Marín-Abogada Gestión Contractual

Revisión Técnica y económica: Luis Fernando Rincon Amarillo – Instructor 

Mario Alberto Valencia - Instructor 

Juan Carlos Garcia Buitrago- Dinamizador Senova كارلوس