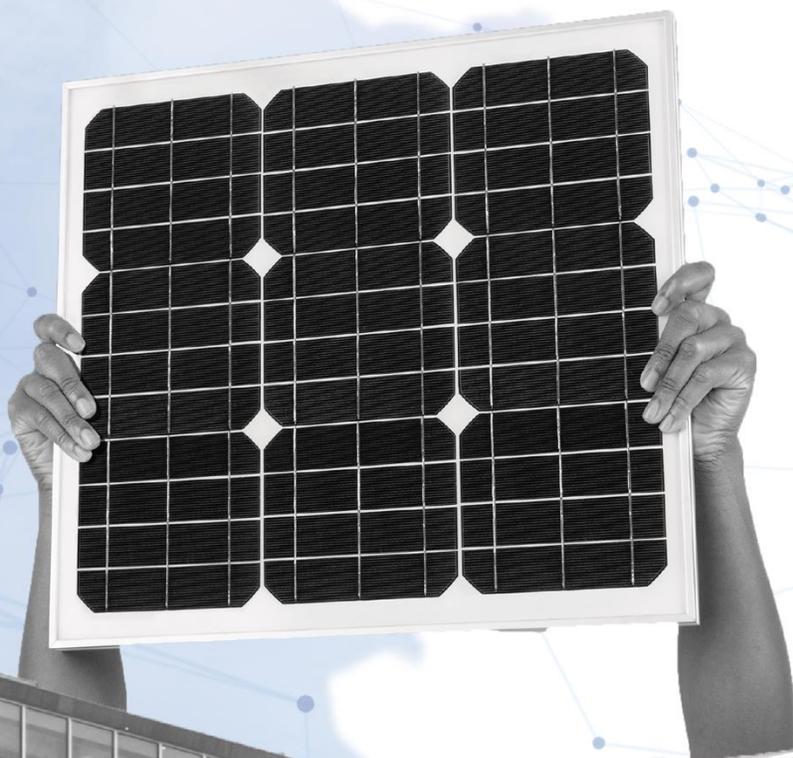


HOJA DE RUTA PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE SOLUCIONES DE ENERGIZACIÓN PARA LAS SEDES EDUCATIVAS



TÍTULO DEL PROYECTO	Fortalecimiento del Ecosistema Nacional de Innovación Educativa EAFIT - MEN
OBJETO	Contrato de ciencia y tecnología para fortalecer los servicios de aprendizaje del ecosistema digital y promover la transformación digital en el sector educativo colombiano.
NÚMERO DE CONTRATO	CONTRATO NÚMERO CO1.PCCNTR.2369869
VIGENCIA	26 de marzo al 15 de diciembre de 2021
ALCANCE GEOGRÁFICO	Este proyecto se realizará en el territorio nacional, concertando las entidades territoriales a priorizar con el Viceministerio de Educación Preescolar Básica y Media; concertando las entidades de Educación Superior con el Viceministerio de Educación Superior, la Oficina de Tecnología y Sistemas de Información y la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional.
ENTIDAD EJECUTORA	Universidad Eafit
DIRECCIÓN DEL PROYECTO	Diego Ernesto Leal
COORDINACIÓN TRANSVERSAL	Vivian Argueta
DIRECTOR INNOVACIÓN	Adriana García Grasso
JEFE DE PROYECTOS	Carolina Gómez Alvis
INTERVENTORÍA	Diana María Silva Lizarazo Carolina Guzmán Ruíz Roger Quirama García Sara Elena Mestre
TIPO DE INFORME	Informe N. ° 01

DIRECCIÓN TÉCNICA	Diego Ernesto Leal Juan Carlos Montoya
EQUPO ASESOR	Componente I- Maria del Rosario Atuesta Componente II- Diego Ernesto Leal Componente III y IV- Edwin Montoya, Luis Fernando Londoño, Guilleromo Lalínde Componente V- Natalia Cantet
EQUIPO DE LÍDERES	Componente I- Vivian Argueta Componente II- Leydy Johana García Componente III- Carlos Andrés Salcedo Componente IV- Juan Felipe Martínez Componente V- Alejandra Ibarra Circulación y Contenidos- Lía García
EQUIPO COMPONENTE I	Isabel Gallego Gil, Ossman Mejía Guzmán, Claudia Patricia Parra Arboleda, Beiva Viviana Verdeza Herazo
EQUIPO COMPONENTE II	Julian Lugo, Yamile Galeano, Andrés Méndez, Daniel Arango, Sandra Moreno, Daniel Arango, Vanessa Yepes
EQUPO COMPONENTE III	Camilo Beltrán, Diana Zarate, Fabian Pérez, Jonathan Urrego, Natalia Torres, Vanessa ramírez
EQUPO COMPONENTE IV	Jackeine León, Johana Murillo, Jorge William Ruiz, Lilian Gonzalez, Nelson Sánchez, Raul Pérez, Sonia Arévalo
EQUPO COMPONENTE V	Carolina Echeverri, Felipe Berrío, Lucía Vélez, Manuel Buitrago
CIRCULACIÓN Y CONTENIDOS	Juliana Vásquez, Maribel Salazar, Sara Pérez

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN A LA HOJA DE RUTA.....	6
2. CONTEXTO.....	6
3. PROPÓSITO DE LA HOJA DE RUTA	7
4. DEFINICIONES A TENER EN CUENTA	8
5. HOJA DE RUTA PARA IDENTIFICAR LAS POSIBLES SOLUCIONES DE ENERGIZACIÓN PARA LAS SEDES EDUCATIVAS QUE NO CUENTAN CON ACCESO A ENERGÍA ELÉCTRICA	9
5.1. IDENTIFICAR LAS SEDES EDUCATIVAS	9
Paso 1: Identificar las sedes sin energía	9
Paso 2: Tipificar las sedes	11
Paso 3: Identificar las sedes en base de datos	12
5.2. IDENTIFICAR LAS SOLUCIONES DE ENERGIZACIÓN.....	13
Paso 4: Identificar las cargas por tipo de sede	13
Paso 5: Identificar la solución de energización	17
5.3. ESTRUCTURAR EL PROYECTO DE ENERGIZACIÓN.....	18
Paso 6: Etapa de Pre-inversión.....	18
Paso 7: Etapa de Inversión	19
5.4. IDENTIFICAR LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN	20
Paso 8: Recursos Propios	20
Paso 9: Recursos para ZNI.....	20
Paso 10: Recursos para SIN	25

5.5. EJECUTAR LA OBRA	28
Paso 11: Ejecutar la Obra	28
5.6. ENERGIZAR LA SEDE EDUCATIVA	28
Paso 12: Energizar la Sede Educativa.....	28
5.7. RECOMENDACIONES PARA LA ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS Y RESPONSABLES.....	28
5.8. RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO DE LA SOLUCIÓN DE ENERGIZACIÓN	29
6. ANEXOS.....	30

Índice de tablas

TABLA 1	10
TABLA 2	11
TABLA 3	12
TABLA 4	12
TABLA 5	13
TABLA 6	13
TABLA 7	14
TABLA 8	15
TABLA 9	15
TABLA 10.....	16
TABLA 11.....	16
TABLA 12.....	17
TABLA 13.....	17
TABLA 14.....	19
TABLA 15.....	21
TABLA 16.....	22

TABLA 17..... 23

TABLA 18..... 25

TABLA 19..... 26

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1 9

GRÁFICO 2 20

GRÁFICO 3 22

GRÁFICO 4 24

GRÁFICO 5 24

GRÁFICO 6 27

GRÁFICO 7 27

1. INTRODUCCIÓN A LA HOJA DE RUTA

Como es de conocimiento general, el territorio colombiano, cuenta con una gran variedad geográfica, lo que ha ocasionado el aumento de la brecha en el uso de tecnologías digitales entre las diferentes regiones, dado principalmente por la dificultad de acceso y por la ausencia de recursos, especialmente en las zonas rurales apartadas de las cabeceras municipales, generando dificultad al momento de recibir el servicio de educación para la promoción de la innovación educativa.

Una de las carencias principales, es la ausencia de energía como servicio público en las sedes educativas, principalmente en las sedes ubicadas en las Zonas No Interconectadas (ZNI), es decir aquellas regiones donde no tiene cobertura el Sistema Interconectado Nacional (SIN), dada la dificultad de acceso y la baja densidad poblacional, lo que genera altos costos de prestación de servicio de energía eléctrica, dada la baja capacidad de pago por parte de los usuarios y el bajo nivel de recaudo de la cartera de las empresas.

Para lograr llegar con los recursos tecnológicos, es necesario beneficiar a las sedes educativas con el servicio de energía, y para ello, el Ministerio de Educación Nacional, en conjunto con el Ministerio de Minas y Energías y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE, (IPSE), han definido las posibles soluciones de energización para las sedes educativas identificadas a nivel nacional. Dichas soluciones de energización definidas para la hoja de ruta, se determinan según la ubicación de las sedes educativas y su dificultad de acceso (sedes apartadas), estableciéndose como la mejor opción, las soluciones fotovoltaicas individuales.

Dado lo anterior, la presente hoja de ruta, proporciona los pasos a seguir para lograr beneficiar una sede educativa con el servicio de energía, utilizando los fondos de financiación del sector energía.

2. CONTEXTO

En marzo de 2020, a partir de la Política Pública establecida con el CONPES 3988 “TECNOLOGÍAS PARA APRENDER: POLÍTICA NACIONAL PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES”, cuyo objetivo general es: Impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales, para el desarrollo de competencias en los estudiantes de

educación preescolar, básica y media del sector oficial, que les permita consolidar su proyecto de vida, así como enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades de la sociedad digital, determina unos objetivos específicos bajo responsabilidad del Ministerio de Educación Nacional, a través del Programa Conexión Total de la Oficina de Tecnología y Sistemas de Información, los cuales se relacionan a continuación:

Objetivo General	Objetivo Específico	Acción
<p>Impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales, para el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación preescolar, básica y media del sector oficial, que les permita consolidar su proyecto de vida, así como enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades de la sociedad digital</p>	<p>Objetivo 1: Aumentar el acceso a tecnologías digitales en las sedes educativas oficiales para la creación de espacios de aprendizaje innovadores.</p>	<p>Construir una hoja de ruta que permita identificar las posibles soluciones de energización para las sedes educativas que no cuentan con acceso a energía eléctrica, permitiendo el uso de tecnologías digitales para la promoción de la innovación educativa (Línea de acción 2)</p>

3. PROPÓSITO DE LA HOJA DE RUTA

El presente documento contiene la Hoja de Ruta requerida para identificar las posibles soluciones de energización para las sedes educativas que no cuentan con acceso a energía eléctrica que permitan el uso de las tecnologías digitales para la promoción de la innovación educativa.

El objetivo principal de la hoja de ruta es orientar a las Entidades Territoriales o quienes estén interesados en brindar las soluciones de energización a las sedes educativas, en el paso a paso a tener en cuenta para lograr estructurar e implementar la solución de energización a las sedes identificadas que no cuentan con acceso a energía eléctrica y las posibles opciones para ser beneficiarias de los recursos otorgados por las diferentes fuentes de financiación existentes.

El presente documento se divide en 6 secciones, conformadas en primera instancia, la identificación de las sedes educativas, una vez se tenga identificada el tipo de sede, se procede a consultar la segunda instancia, donde se especifica las diferentes soluciones definidas para los tipos de sedes existentes, luego, teniendo claridad la ubicación y tipo de sede educativa, se procede a consultar la tercera instancia que corresponde a la estructuración de proyecto. En cuarta instancia se encuentra la identificación de las fuentes de financiación, donde se determinará la fuente de financiación según corresponda y el procedimiento para

la aprobación de los recursos. En quinta y sexta instancia, se encontrarán las recomendaciones a tener en cuenta al momento de estructurar el proyecto de solución por parte de los prestadores del servicio y/o Entidades Territoriales y los posibles riesgos que tendrían cada una de las soluciones de energización definidas. De esta manera, se complementa la ruta a seguir para cada caso en particular.

4. DEFINICIONES A TENER EN CUENTA

Con el fin de lograr el entendimiento a los pasos y recomendaciones dadas en la hoja de ruta, es necesario tener en cuenta las siguientes definiciones.

- a) **Zona No Interconectada - ZNI**: Las zonas no interconectadas (ZNI) son los municipios, corregimientos, localidades y caseríos no conectados al Sistema Interconectado Nacional (artículo 1 de la Ley 855 de 2003). Las Zonas No Interconectadas (ZNI) en Colombia se caracterizan porque la población residente en dichas regiones no tiene un acceso a la energía eléctrica constante y de calidad, lo que afecta directamente la calidad de vida, restringiendo oportunidades de educación, productividad y acceso a las TIC. ZNI representan aproximadamente el 53% del territorio colombiano. Estas zonas se encuentran compuestas por 18 Departamentos, 76 Municipios, 16 áreas no Municipalizadas y 1.797 Localidades¹. Para efectos del presente estudio, se tuvo en cuenta la ubicación de las sedes educativas hasta el nivel de Municipio.

- b) **Sistema Interconectado Nacional – SIN**: Sistema compuesto por los siguientes elementos conectados entre sí: las plantas y equipos de generación, la red de interconexión, las redes regionales e interregionales de transmisión, las redes de distribución y las cargas eléctricas de los usuarios, según lo previsto por el artículo 11 de la Ley 143 de 1994. Igualmente está conformado por el conjunto de centrales de generación eléctrica y sistemas de distribución que se encuentran interconectados entre sí por el Sistema Nacional de Transmisión (SNT).

Secretarías de Educación Certificadas – SEC: Las Secretarías de Educación Certificadas o Entidades Territoriales certificadas en educación, de conformidad con lo establecido en la Ley 715 de 2001, tienen la

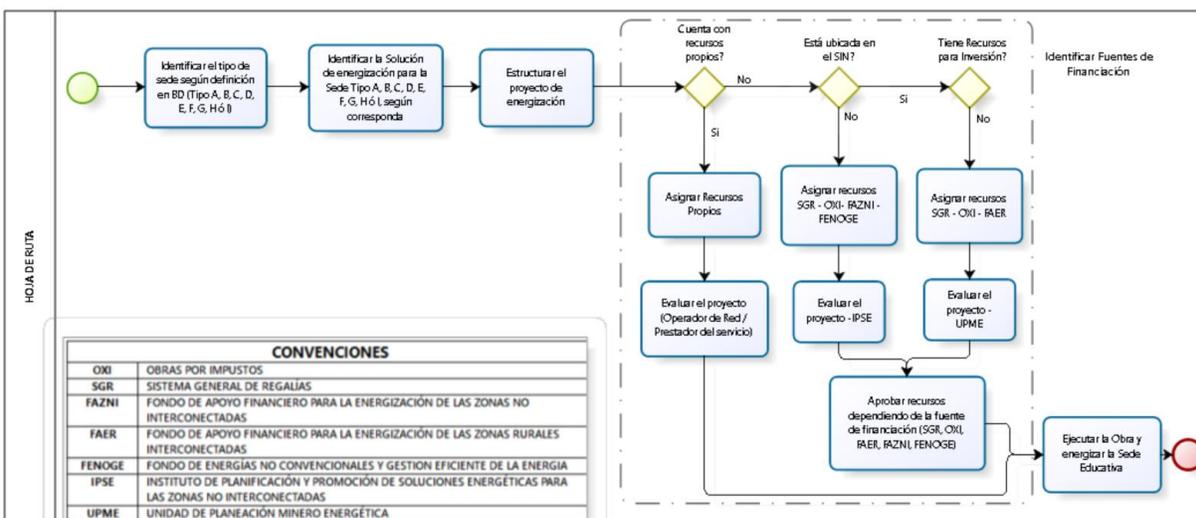
¹ Rendición de cuentas IPSE 2021 <https://ipse.gov.co/mapa-del-sito/transparencia-ipse/planeacion/rendicion-de-cuentas/rendicion-de-cuentas-al-ciudadano/>

competencia de administrar el servicio educativo en su jurisdicción garantizando su adecuada prestación en condiciones de cobertura, calidad y eficiencia.

5. HOJA DE RUTA PARA IDENTIFICAR LAS POSIBLES SOLUCIONES DE ENERGIZACIÓN PARA LAS SEDES EDUCATIVAS QUE NO CUENTAN CON ACCESO A ENERGÍA ELÉCTRICA

A continuación, se presenta el diagrama de Hoja de Ruta elaborado para seguir el paso a paso de las actividades requeridas.

Gráfico 1
Diagrama Hoja de Ruta



Fuente: Elaboración propia

5.1. IDENTIFICAR LAS SEDES EDUCATIVAS

Paso 1: Identificar las sedes sin energía

Como primer paso, y con el fin de identificar las sedes a energizar, del universo de 43.956 sedes educativas oficiales, se identificaron 3.620 sedes educativas sin energía, las cuales se clasificaron a partir de la definición de los niveles de certeza de las fuentes de información, a las cuales se aplicó los siguientes niveles de priorización:

- **Prioridad 1:** Información recopilada del cuestionario realizado a las sedes educativas por medio del Formulario Web.
- **Prioridad 2:** Información suministrada por las Secretarías de Educación en consulta año 2021
- **Prioridad 3:** Información suministrada por las Secretarías de Educación en consulta año 2020
- **Prioridad 4:** Información del formulario C600 año 2018 del DANE
- **Prioridad 5:** Información suministrada de los Proyectos de MINTIC

Las 3.620 sedes educativas sin energía, se clasificaron a partir de la definición de los niveles de certeza de las fuentes de información utilizadas, dando prioridad al estado de que cuentan con energía “SI”.

Para esto, se asignaron valores dependiendo la fuente de información, así: un valor de 20 para la fuente secundaria DANE – Formulario C600 año 2018, un valor de 70 para la fuente primaria consultas a las SEC año 2020-2021 y un valor de 10 para la fuente primaria registros del Formulario web 2020-2021. Con estas asignaciones, se procede a realizar la suma entre las tres (3) fuentes y se obtiene el % de certeza final.

Ejemplo: Si una sede tiene en sus 3 fuentes de información que cuenta con energía, “SI”, se dice que el estado final de la sede es “SI con 100% de certeza”. A continuación, se relacionan algunos de los escenarios que evidenciamos:

Tabla 1
Resumen depuración de data - registros formulario web

SEDE	Estado Energía Fuente Secundaria DANE C600 2018	Estado Energía Fuente Primaria SEC 2020-2021	Estado Energía Fuente Primaria Formulario web	Estado de Energía Final	% Certeza Información
	20	70	10		
Sede A	SI	NO	NO	SI	20%
Sede B	NO	SI	SI	SI	80%
Sede C	NO	SI	NO	SI	70%
Sede D	SI	SI	SI	SI	100%
Sede E	NO	NO	NO	NO	100%

Fuente: Elaboración propia

Para consulta del resultado de la identificación de las sedes educativas sin acceso a energía eléctrica, se cuenta con la base de sedes sin energía el cual hace parte de los anexos del presente documento, igualmente puede ser consultada en la página del programa Conexión Total del Ministerio de Educación

Nacional en el siguiente link: <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Conexion-Total/Conpes-TPA/406751:Hoja-de-ruta-de-soluciones-de-energizacion> .

Tabla 2

Relación de sedes sin energía por Departamento.

Departamento	Sedes	Departamento	Sedes	Departamento	Sedes
Amazonas	55	Cesar	175	Nariño	360
Antioquia	16	Chocó	677	Norte de Santander	45
Arauca	35	Córdoba	23	Putumayo	185
San Andrés	1	Cundinamarca	11	Risaralda	15
Bolívar	211	Guainía	22	Santander	1
Boyacá	38	Guajira	945	Sucre	32
Caldas	6	Guaviare	27	Tolima	12
Caquetá	107	Huila	2	Valle del Cauca	72
Casanare	19	Magdalena	175	Vaupés	21
Cauca	134	Meta	135	Vichada	63
Amazonas	55	Cesar	175	Nariño	360
Total Sedes: 3.620					

Fuente: Elaboración propia

Ver ANEXO 1_BASE_SEDES_SIN_ENERGÍA

Las sedes identificadas sin energía, están distribuidas en 30 Departamentos y se clasifican en Zona No Interconectadas (ZNI), por encontrarse en zonas aisladas y sólo hasta la formulación del proyecto en sitio, se determinará si pueden ser incluidas en el Sistema Interconectado Nacional (SIN), con la utilización de las fuentes de financiación a que corresponda.

Paso 2: Tipificar las sedes

Para llevar a cabo la tipificación de las sedes educativas en función de número de usuarios a atender o número de equipos a conectar, se tuvo en cuenta la definición de computadores requeridos a partir del número de estudiantes de cada sede. Para ello, se adoptó el cálculo definido en el Proyecto Tipo “Implementación de tecnologías Digitales para aprender en las Sedes Educativas Públicas” elaborado en marco del CONPES 3988 de 2020, *Ficha Técnica necesidad equipos de cómputo*, que busca fortalecer el entorno digital escolar en sedes educativas de la E.T.

Tabla 3

Tipificación de Sedes por número de computadores a conectar

SEDE	Número de Computadores a conectar
Sede Tipo A	4
Sede Tipo B	8
Sede Tipo C	12
Sede Tipo D	16
Sede Tipo E	20
Sede Tipo F	40
Sede Tipo G	60

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Identificar las sedes en base de datos

Para llevar a cabo la identificación de las sedes educativas a energizar, se requiere consultar la base de sedes educativas sin energía, la cual hace parte de los anexos del presente documento, igualmente puede ser consultada en la página del programa Conexión Total del Ministerio de Educación Nacional en el siguiente link: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Conexion-Total/Conpes-TPA/406751:Hoja-de-ruta-de-soluciones-de-energizacion>.

Ver ANEXO 1_BASE_SEDES_SIN_ENERGÍA

Para facilidad de la búsqueda de la sede educativa, el archivo está elaborado en forma desagregada, desde el Departamento, seguido por la Secretaría de Educación Certificada y el Municipio. La información a tener en cuenta está relacionada en la columna denominada TIPO SEDE (columna AF).

A continuación, se da un ejemplo del resultado de la búsqueda y la información que debe relacionarse:

Tabla 4

Información de la sede a energizar

Descripción	Detalle
Código DANE Sede	291001000751
Nombre Sede	SEDE ARIÑA
Dirección	VDA EL PROGRESO-LETICIA
Latitud	-4,00987712
Longitud	-70,11571903
Municipio	Leticia
Secretaría de Educación Certificada	Amazonas
Departamento	Amazonas
Tipo de Sede	Tipo B
ZNI	SI

Fuente: Elaboración propia

Con el detalle de la sede educativa, en cuanto a la ubicación, georreferenciación y tipo de sede, se continúa con el paso a paso de la hoja de ruta.

5.2. IDENTIFICAR LAS SOLUCIONES DE ENERGIZACIÓN

Paso 4: Identificar las cargas por tipo de sede

Teniendo identificados los diferentes tipos de sedes, donde se define el número de equipos de cómputo a conectar a partir del número de estudiantes de la sede educativa, se procedió a calcular la carga demandada para brindar energía a la sede educativa en su totalidad y conectar el parque tecnológico para lograr el acceso a las TIC's.

A continuación, se da a conocer la demanda en cargas por tipo de sede.

Tabla 5

Cargas TIPO A (4 Computadores y Promedio estudiantes 19)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	4	280	322	4	1.288
Smart TV	150	1	150	173	3	518
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	1	25	29	8	230
Access Point	45	1	45	52	8	414
Switches	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	2	18	21	1	21
Lámpara LED	45	4	180	207	1	207
Congelador 150 Lt	70	1	70	81	8	644
Electrobomba 1/4 HP	200	1	200	230	0,3	69
Equipo Audio	25	1	25	29	4	115
Licuadora	450	1	450	518	0,2	104
Total Carga Sede			1.424	1.638		10.173

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Cargas TIPO B (8 Computadores y Promedio estudiantes 58)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	8	560	644	4	2.576

Smart TV	150	1	150	173	3	518
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	1	25	29	8	230
Access Point	45	1	45	52	8	414
Switche	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	4	36	41	1	41
Lámpara LED	45	8	360	414	1	414
Nevera 135 Lt	160	1	160	184	8	1.472
Congelador 150 Lt	70	1	70	81	8	644
Electrobomba 1/4 HP	200	1	200	230	0,3	69
Equipo Audio	25	1	25	29	4	115
Licuada	450	1	450	518	0,3	155
Total Carga Sede			1.704	1.960		13.212

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Cargas TIPO C (12 Computadores y Promedio estudiantes 103)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	12	840	966	4	3.864
Smart TV	150	1	150	173	5	863
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	1	25	29	8	230
Access Point	45	1	45	52	8	414
Switche	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	8	72	83	1	83
Lámpara LED	45	16	720	828	1	828
Ventilador	60	1	60	69	3	207
Nevera 300 Lt	120	1	120	138	8	1.104
Congelador 300 Lt	120	1	120	138	8	1.104
Electrobomba 1/3 HP	250	1	250	288	0,4	115
Equipo Audio	25	1	25	29	4	115
Licuada	450	1	450	518	0,4	207
Total Carga Sede			1.984	2.282		15.698

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Cargas TIPO D (16 Computadores y Promedio estudiantes 147)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	16	1120	1.288	4	5.152
Smart TV	150	2	300	345	3	1.035
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	1	25	29	8	230
Access Point	45	1	45	52	8	414
Switches	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	12	108	124	1	124
Lámpara LED	45	24	1080	1.242	1	1.242
Ventilador	60	4	240	276	3	828
Nevera 500 Lt	160	1	160	184	8	1.472
Congelador 500 Lt	160	1	160	184	8	1.472
Electrobomba 1/2 HP	375	1	375	431	0,5	216
Equipo Audio	25	1	25	29	4	115
Licuadora	450	1	450	518	0,7	362
Total Carga Sede			2.414	2.776		19.226

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Cargas TIPO E (20 Computadores y Promedio estudiantes 198)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	20	1400	1.610	4	6.440
Smart TV	150	2	300	345	3	1.035
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	1	25	29	8	230
Access Point	45	2	90	104	8	828
Switches	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	16	144	166	1	166
Lámpara LED	45	32	1440	1.656	1	1.656
Ventilador	60	6	360	414	1	414
Nevera 500 Lt	160	1	160	184	8	1.472
Congelador 500 Lt	70	1	70	81	8	644
Electrobomba 1/2 HP	375	1	375	431	1	431
Equipo Audio	25	1	25	29	5	144
Licuadora	450	2	900	1.035	1	1.035

Total Carga Sede	2.739	3.150	21.059
-------------------------	--------------	--------------	---------------

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Cargas TIPO F (40 Computadores y Promedio estudiantes 312)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	40	2800	3.220	4	12.880
Smart TV	150	4	600	690	3	2.070
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	2	50	58	8	460
Access Point	45	3	135	155	8	1.242
Switches	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	32	288	331	1	331
Lámpara LED	45	64	2880	3.312	1	3.312
Ventilador	60	8	480	552	1	552
Nevera 500 Lt	160	2	320	368	8	2.944
Congelador 500 Lt	70	2	140	161	8	1.288
Electrobomba 1 HP	750	1	750	863	1	863
Equipo Audio	25	1	25	29	5	144
Licudadora	450	2	900	1.035	1	1.035
Total Carga Sede			4.509	5.185		23.216

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Cargas TIPO G (60 Computadores y Promedio estudiantes 523)

Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)	Cantidad	Carga por Equipo	Crecimiento	Equipos	Carga de Potencia Eléctrica (W)
Computador Portátil	70	60	4200	4.830	4	19.320
Smart TV	150	6	900	1.035	3	3.105
Video Beam	421	1	421	484	4	1.937
Servidores de Contenidos	28	1	28	32	8	258
Router	25	3	75	86	8	690
Access Point	45	4	180	207	8	1.656
Switches	460	1	460	529	8	4.232
PoE	15	1	15	17	8	138
Lámpara LED	9	48	432	497	1	497
Lámpara LED	45	96	4320	4.968	1	4.968
Ventilador	60	18	1080	1.242	3	3.726
Nevera 500 Lt	160	3	480	552	8	4.416

Congelador 500 Lt	70	3	210	242	8	1.932
Electrobomba 1 HP	750	2	1500	1.725	1	1.725
Equipo Audio	25	1	25	29	5	144
Licuadaora	450	3	1350	1.553	1	1.553
Total Carga Sede			11.031	12.686		31.335

Nota: Los equipos incluidos en la lista como los ventiladores y electrobombas, son opcionales y dependiente de las regiones. La autonomía de 4 horas para los computadores portátiles, depende del estado de la batería del portátil.

Fuente: Elaboración propia

El resumen de cargas por tipo de sede se relaciona a continuación:

Tabla 12

Resumen de cargas por tipo de sede

Tipo de Sede	Promedio Estudiantes	Total de equipos de computo	carga por escuela Wh	Crecimiento 15%	Autonomia hrs	Energia Wh Demandada
TIPO A	19	4	1.424	1.638	4 a 8 hr	10.173
TIPO B	58	8	1.704	1.960		13.212
TIPO C	103	12	1.984	2.282		15.698
TIPO D	147	16	2.414	2.776		19.226
TIPO E	198	20	2.739	3.150		21.059
TIPO F	312	40	4.509	5.185		23.216
TIPO G	523	60	11.031	12.686		31.335

Fuente: Elaboración propia

Paso 5: Identificar la solución de energización

A partir de la identificación de la sede educativa en la base de datos, se procede a identificar su respectiva solución de energización.

Tabla 13

Tipos de soluciones de energización

7 Tipos de Sedes A - G
4 – 60 PC

Tipos de Sedes	Sedes	Matrícula	Número de PC's
TIPO A	2.623	50.022	4
TIPO B	648	37.366	8
TIPO C	159	16.326	12
TIPO D	76	11.167	16
TIPO E	38	7.527	20
TIPO F	64	19.937	40
TIPO G	12	6.270	60
Total	3.620	148.615	

90% de las Sedes sin energía

Fuente: Elaboración propia

Los tipos de solución para energizar las sedes educativas, son estructurados por el Ministerio de Minas y Energía y se determinarán dos (2) tipos de soluciones fotovoltaicas individuales, enfocadas al 90% de las sedes educativas por energizar, específicamente las sedes Tipo A y Tipo B, escalables a los tipos de sedes restantes.

La estructuración de los tipos de solución, se realizará en conjunto con la metodología para la formulación del Proyecto Tipo como herramienta indicativa para que las entidades territoriales soliciten el acceso de servicio de energía eléctrica en las sedes educativas públicas identificadas, actividades incluidas en marco del CONPES 3988 “Tecnologías para Aprender”, el cual está en etapa de elaboración.

Dentro de las acciones realizadas por el Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con el IPSE, se tienen sedes educativas energizadas, en ejecución y en formulación o estructuración del proyecto. En el documento anexo, se pueden identificar las sedes que hacen parte de estos proyectos.

Ver ANEXO 2_BASE_SEDES_PROYECTOS_MINMINAS

5.3. ESTRUCTURAR EL PROYECTO DE ENERGIZACIÓN

Paso 6: Etapa de Pre-inversión

La etapa de pre-inversión es aquella donde se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, luego de haber agotado el proceso de evaluación de la factibilidad técnica, legal, ambiental, económica y social de las opciones analizadas. Para esta etapa, se definieron los diferentes tipos de soluciones de energización para las sedes educativas, siendo de gran avance en el proyecto y con un ahorro considerable del proyecto en la etapa de Pre factibilidad y Factibilidad, dado que la estructuración del proyecto no parte de cero.

Para la estructuración del proyecto, se adopta el documento “Módulo de capacitación en Teoría de Proyectos” del DNP. La estructuración comprende un conjunto de actividades y estudios de orden técnico, financiero, ambiental, social y legal que deben realizarse para definir el esquema más eficiente de ejecución

de los recursos y dar inicio a la inversión con el menor margen de error posible, para así reducir los niveles de incertidumbre y los riesgos potenciales en diferentes aspectos².

Tabla 14

Fase de Pre factibilidad y Factibilidad

Fase Pre factibilidad	Fase Factibilidad
<p>Se profundiza en el análisis de la conveniencia de la alternativa propuesta. Se deben realizar estudios más exhaustivos que pueden demandar la utilización de fuentes de información primaria para complementar las existentes.</p> <p>Los estudios más comunes realizados en esta etapa incluyen: Estudio legal, estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio de riesgos y estudio financiero. Estos estudios tienen como propósito mejorar la información para minimizar los riesgos en la toma de decisiones y por tanto para prevenir errores que pueden representar costos mayores especialmente en las etapas de inversión y operación del proyecto.</p> <p>Para el caso específico de las soluciones fotovoltaicas, se cuenta como herramienta de consecución de Sistemas Fotovoltaicos y sus elementos CCE-200-AMP-2021 del acuerdo marco de precios de Colombia Compra Eficiente³.</p>	<p>4 En la fase de factibilidad se profundiza en el nivel de detalle de los estudios requeridos para precisar diferentes aspectos de la alternativa seleccionada. Es entonces en esta fase en la que se profundizan los estudios adelantados previamente, en especial aquellos de carácter técnico relacionados con estudios a nivel de ingeniería de detalle, así como otros que abordan aspectos legales e institucionales relacionados con la coordinación de acciones, la asignación de responsabilidades, la administración de riesgos, los aspectos financieros y la determinación de las fuentes de financiación.</p> <p>La evaluación de esta fase establece la conclusión de la etapa de pre-inversión, ya sea porque demuestra resultados positivos que recomiendan avanzar a la siguiente etapa y programar su ejecución, o porque arroja resultados negativos que indican la conveniencia de rechazar o postergar la decisión de desarrollar el proyecto.</p>

Fuente: Elaboración propia

Paso 7: Etapa de Inversión

En la etapa de inversión se ejecutan todas las actividades que fueron planeadas para cumplir con el alcance y los objetivos propuestos en la formulación del proyecto, las cuales comprenden entre otros aspectos: La realización de trámites y la obtención de permisos requeridos, la contratación de proveedores para el suministro de los insumos, la administración de personal, equipos y materiales, la coordinación con los diferentes actores vinculados al proyecto, el control del presupuesto, el cronograma y otras acciones de gerencia del mismo⁴.

² Departamento Nacional de Planeación (2018). DOCUMENTO GUÍA DEL MÓDULO DE CAPACITACIÓN VIRTUAL EN TEORÍA DE PROYECTOS. Colombia: [Teoria de Proyectos.pdf \(dnp.gov.co\)](https://dnp.gov.co/teoria-de-proyectos)

³ Colombia Compra Eficiente – Sistemas Fotovoltaicos y sus elementos CCE-200-AMP-2021 <https://colombiacompra.gov.co/tienda-virtual-del-estado-colombiano/tecnologia/sistemas-fotovoltaicos-y-sus-elementos>

⁴ Departamento Nacional de Planeación (2018). DOCUMENTO GUÍA DEL MÓDULO DE CAPACITACIÓN VIRTUAL EN TEORÍA DE PROYECTOS. Colombia [Teoria de Proyectos.pdf \(dnp.gov.co\)](https://dnp.gov.co/teoria-de-proyectos)

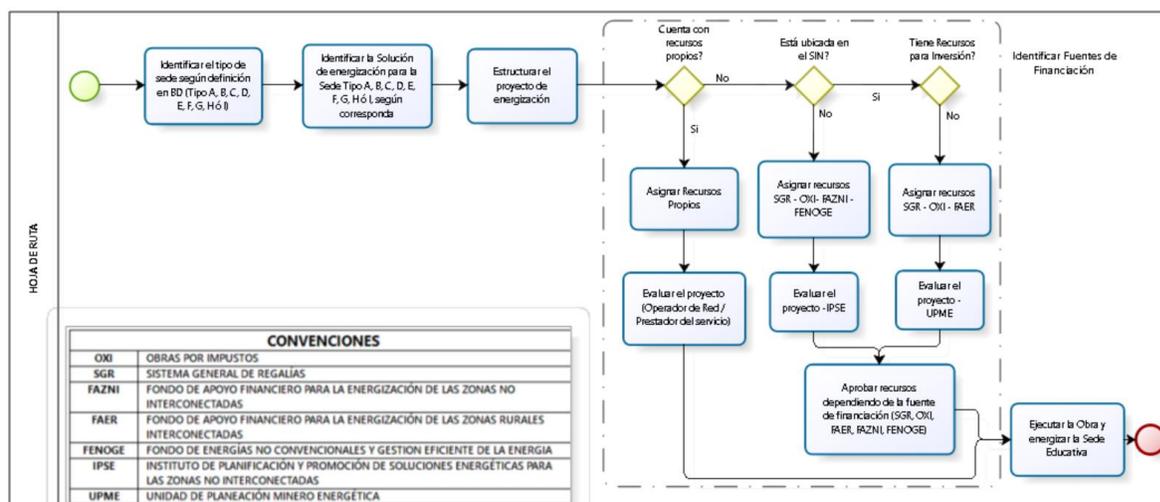
5.4. IDENTIFICAR LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN

Paso 8: Recursos Propios

Como primera instancia, se debe consultar si la Entidad Territorial Certificada cuenta con recursos propios para destinar para la energización las sedes educativas, en caso de si contar con los recursos, se procede a realizar la asignación de los recursos para el proyecto específico y a la evaluación del mismo por parte del operador de red o prestador de servicios, tal y como se muestra en el diagrama de hoja de ruta.

Gráfico 2

Diagrama Hoja de Ruta



Fuente: Elaboración propia

Paso 9: Recursos para ZNI

Al identificar que la Entidad Territorial no cuenta con recursos propios para destinar para la energización las sedes educativas, se procede a identificar por medio de la formulación del proyecto, si la sede hace parte del SIN (Sistema Interconectado Nacional), en caso de no estar ubicada en el SIN, quiere decir que hace parte de la ZNI (Zona No Interconectada), procediendo a identificar si la Entidad Territorial cuenta con recursos del Sistema General de Regalías (SGR) o presenta sus proyectos para ser financiados mediante el mecanismo de Obras por Impuestos (OXI) y de contar con los recursos, se procede a presentar los proyectos a quien corresponda para la respectiva asignación de recursos.

Se requiere cargar los proyectos en el aplicativo MGA-WEB para realizar el proceso de presentación, viabilización, priorización y aprobación de los proyectos por parte del sector energía.

A continuación, se detalla la estructuración del SGR y OXI:

Tabla 15

Sistema General de Regalías

SGR	Sistema General de Regalías
Objeto	Financiar proyectos de: Construcción, Ampliación, Optimización, Rehabilitación, Montaje, Instalación y Puesta en funcionamiento de la infraestructura eléctrica, relacionado con: <ul style="list-style-type: none"> • SDL - Sistema de Distribución Local • STR - Sistema de Transmisión Regional • Generación ZNI - Soluciones de energización con otras soluciones de conectividad como soluciones de energización fotovoltaicos • Normalización de redes - Ajustes y normalización de redes que fueron implementadas por los usuarios • Alumbrado público
Normatividad	Ley 1530 de 2012 Ley 1082 de 2015 Acuerdo 045 de 2017 Ley 1942 de 2018 Ley 1955 de 2019 Documento orientación DNP
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades Territoriales • OCAD PAZ⁵ • OCAD Regional • IPSE • UPME
Asignación de Recursos	Fase 1: La Entidad Territorial formula el proyecto (Acuerdo 045 de 2017) Fase 2: Presentación de proyectos al OCAD respectivo Fase 3: Asignación a cargo del OCAD PAZ y Viabilización por parte del FONPET ⁶ Fase 4: Priorización y aprobación de proyectos – Asignación de recursos Fase 5: Ejecución del proyecto por parte de la entidad pública designada

Fuente: MinMinas

Para tener acceso al beneficio de la fuente de financiación SGR, se deben cumplir con los siguientes requisitos, los cuales deben ser diligenciados dando enfoque a las sedes educativas oficiales a energizar.

⁵ OCAD PAZ: Órgano Colegiado de Administración y Decisión), encargado de viabilizar, priorizar y aprobar proyectos de inversión, financiados con recursos del SGR, que contribuyan a la implementación del acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable.

⁶ FONPET - Fondo Nacional de Pensiones de las Entidades Territoriales, creado por el artículo 3° de la Ley 549 de 1999 es un fondo sin personería jurídica, administrado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Dichos requisitos y los formatos requeridos, pueden ser consultados en la “Guía para la estructuración y formulación de proyectos de energía y gas” del Ministerio de Minas y Energía⁷.

Gráfico 3
SGR - Requisitos



Fuente: MinMinas

Tabla 16
Obras por Impuestos

OXI	Obras por Impuestos
Objeto	Mecanismo creado para que los contribuyentes puedan direccionar su impuesto de renta en la ejecución de proyectos con impacto social y económico en municipios afectados por la violencia y la pobreza (ZOMAC ⁹ y PDET ⁹). Ampliación de cobertura Mejoramiento Alumbrado público
Normatividad	Ley 1819 de 2016, Art 238 Decreto 1625 de 2016 Estatuto Tributario, Art 800-1 Ley 2010 de 2019, Art 79
Actores	<ul style="list-style-type: none"> Persona Natural Persona Jurídica
Asignación de Recursos	<p>Persona Natural/Jurídica presenta el proyecto</p> <p>Opción Fiducia:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conformación del banco de proyectos Solicitud vinculación del impuesto, distribución CONFIS¹⁰ y aprobación por Resolución Constitución fiducia, depósito \$, contratación interventoría, gerencia y terceros, Ejecución y entrega de obra o servicios. ENC¹¹ certifica recibido a satisfacción y DIAN extingue obligación tributaria al contribuyente. <p>Opción Convenio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conformación del bando de proyectos Manifestación de interés, distribución CONFIS¹² y aprobación suscripción del convenio Suscripción del convenio, ejecución y entrega de obra o servicios ENC certifica recibido a satisfacción y DIAN realiza proceso para entrega de TRT¹³ <p>MINMINAS es el supervisor de la interventoría</p>

Fuente: MinMinas

⁷ Guía para la estructuración y financiación de proyectos de energía y gas UPME
<https://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1036>

En caso de no contar con estos recursos de regalías y no se presentan los proyectos al mecanismo de Obras por Impuestos, se procede a validar por parte del formulador su presentación al Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI), el cual una cuenta especial de manejo de recursos públicos, destinados a financiar planes, programas y proyectos de inversión para la construcción, reposición o rehabilitación de infraestructura eléctrica en las Zonas No Interconectadas (ZNI)⁸. Una vez se inscribe el proyecto, inicia el proceso de evaluación técnica y financiera por medio del IPSE, tal y como se muestra en el diagrama de hoja de ruta.

A continuación, se detalla la estructuración del Fondo FAZNI:

Tabla 17
FAZNI

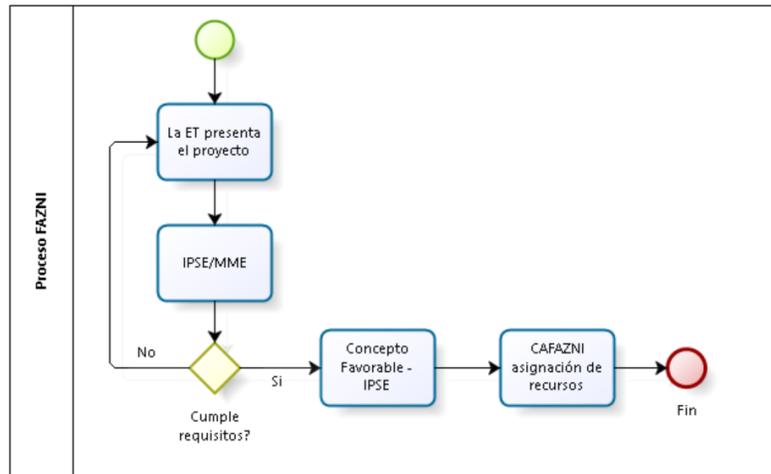
FAZNI	Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas NO interconectadas
Objeto	Financiar proyectos de inversión de electrificación, de fuentes de energía que contribuyan a resolver las problemáticas energéticas de las Zonas No Interconectadas del país (ZNI ⁹).
Normatividad	Ley 633 de 2000 Decreto 1124 de 2008 Ley 1955 de 2019 Ley 1753 de 2015, Art. 190 Resolución 41208 de 2016 (Reglamentación)
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades Territoriales • Operadores de Red • IPSE • Dirección de Energía Eléctrica (MINMINAS) • Comité CAFAZNI
Asignación de Recursos	Fase 1: Elaboración y presentación del proyecto por parte de los Operadores de Red o las Entidades Territoriales Fase 2: Viabilización por parte de la IPSE ¹⁰ Fase 3: Priorización y Orden de Elegibilidad por parte de la Dirección de Energía Eléctrica de MINMINAS Fase 4: Aprobación y Asignación de recursos por parte del Comité CAFAZNI ¹¹ Fase 5: Trámites de vigencias futuras (Min Hacienda y DNP) y suscripción de contratos

Fuente: MinMinas

A continuación, se da a conocer el diagrama de proceso FAZNI:

⁸ FAZNI – IPSE <https://ipse.gov.co/forums/topic/faq-entidades-mineras/>

Gráfico 4
Proceso FAZNI



Fuente: MinMinas

Para tener acceso al beneficio de la fuente de financiación FAZNI, se deben cumplir con los siguientes requisitos, los cuales deben ser diligenciados dando enfoque a las sedes educativas oficiales a energizar. Dichos requisitos y los formatos requeridos, pueden ser consultados en la “Guía para la estructuración y formulación de proyectos de energía y gas” del Ministerio de Minas y Energía⁹.

Gráfico 5
FAZNI - Requisitos



FAZNI - Requisitos

- 1** Carta de Presentación
(Información relevante del proyecto, firmado por el OR o ET)
- 2** Certificado Registro en el BPI
(Expedido por la Secretaría de Planeación que indica el # de registro en el Banco de Proyectos de Inversión)
- 3** Aval Técnico y Financiero
(Viabilidad técnica y financiera por parte del OR con la garantía de prestación y comercialización del servicio)
- 4** Certificado del OR de la nueva infraestructura
(Cumplimiento de normas técnicas para los materiales, equipos, construcción e instalación)
- 5** Presupuesto
(Presupuesto, APU, Cronograma)
- 6** Diseños Eléctricos y Memorias de Cálculo
(Diagramas esquemáticos y topológicos, etc)
- 7** Planos Técnicos
(Los planos deben estar aprobados por el OR que avala el proyecto)
- 8** MGA
- 9** Certificado de Cofinanciación
- 10** Certificación IPSE

REQUISITOS

Fuente: MinMinas

⁹ Guía para la estructuración y financiación de proyectos de energía y gas UPME <https://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1036>

Otra opción de financiación es por medio del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía FENOGÉ, quien financia, gestiona y ejecuta planes, programas y proyectos alineados con el propósito de mejorar la Eficiencia Energética y el uso de Fuentes No Convencionales de Energía en el país.

Una vez se tiene identificado el objeto del proyecto, se inscribe el proyecto, inicia el proceso de evaluación técnica y financiera por medio del IPSE, tal y como se muestra en el diagrama de hoja de ruta.

A continuación, se detalla la estructuración del FENOGÉ¹⁰:

Tabla 18
FENOGÉ

FENOGÉ	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía
Objeto	Financia, gestiona y ejecuta planes, programas y proyectos alineados con el propósito de mejorar la Eficiencia Energética y el uso de Fuentes No Convencionales de Energía en el país. Sedes que se encuentran en el SIN y requieren disminuir el consumo.
Normatividad	Ley 1715 de 2014, Art 10. Resolución 41407
Actores	Todos
Asignación de Recursos	IPSE UPME

Fuente: MinMinas

Paso 10: Recursos para SIN

Al identificar que la Entidad Territorial no cuenta con recursos propios para destinar para la energización las sedes educativas, se procede a identificar si la sede hace parte del SIN, en caso de estar ubicada en el SIN, se procede a identificar si la Entidad Territorial cuenta con recursos del Sistema General de Regalías

¹⁰ FENOGÉ: Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGÉ) <https://www.minenergia.gov.co/fenoge>

(SGR) o recursos para ejecutar Obras por Impuestos (OXI) y de contar con los recursos, se procede a inscribir el proyecto ante el Ministerio de Minas y Energía o ante la UPME – Unidad de Planeación Minero Energética, según los requisitos estipulados en la “Guía de estructuración y financiamiento de proyectos FAER”.

Ver estructuración del SGR y OXI en el paso 7.

En caso de no contar con estos recursos, se procede a validar el Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas rurales interconectadas (FAER), la cual es una cuenta especial de manejo de recursos públicos, destinados a financiar planes, programas y proyectos de inversión para la construcción, reposición o rehabilitación de infraestructura eléctrica en las Zonas No Interconectadas (ZNI). Una vez se inscribe el proyecto, inicia el proceso de evaluación técnica y financiera por medio del IPSE, tal y como se muestra en el diagrama de hoja de ruta.

A continuación, se detalla la estructuración del FAER:

Tabla 19
FAER

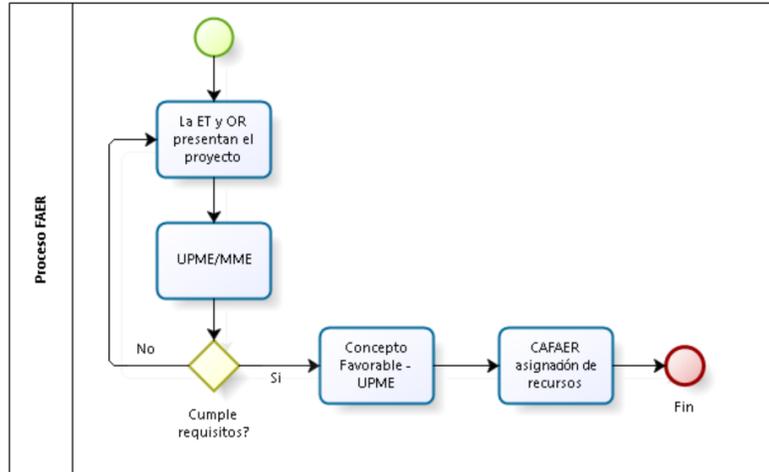
FAER	Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas rurales interconectadas
Objeto	Financiar la expansión de cobertura de la energía eléctrica en el sector rural de los municipios que hacen parte del Sistema Interconectado Nacional - SIN
Normatividad	Ley 788 de 2002, Art 105 Decreto 1122 de 2008 Decreto 1623 de 2015 Decreto 1513 de 2016 Ley 1753 de 2015, Art 190 Ley 1955 de 2019, Art 21 Resolución 41208 de 2016
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades Territoriales • Operadores de Red • UPME • Dirección de Energía Eléctrica (MINMINAS) • Comité CAFAER
Asignación de Recursos	Fase 1: Elaboración y presentación del proyecto por parte de los Operadores de Red o las Entidades Territoriales Fase 2: Viabilización por parte de la UPME Fase 3: Priorización y Orden de Elegibilidad por parte de la Dirección de Energía Eléctrica de MINMINAS Fase 4: Aprobación y Asignación de recursos por parte del Comité CAFAER ¹¹ Fase 5: Trámites de vigencias futuras (Min Hacienda y DNP) y suscripción de contratos

Fuente: MinMinas

Fuente: MinMinas

A continuación, se da a conocer el diagrama de proceso FAER:

Gráfico 6
Proceso FAER



Fuente: MinMinas

Para tener acceso al beneficio de la fuente de financiación FAER, se deben cumplir con los siguientes requisitos, los cuales deben ser diligenciados dando enfoque a las sedes educativas oficiales a energizar. Dichos requisitos y los formatos requeridos, pueden ser consultados en la “Guía para la estructuración y formulación de proyectos FAER” del Ministerio de Minas y Energía¹¹.

Gráfico 7
FAER - Requisitos



Fuente: MinMinas

¹¹ Guía para la estructuración y financiación de proyectos FAER
http://www.siel.gov.co/portals/0/fondos/Guia_FAER.pdf

5.5. EJECUTAR LA OBRA

Paso 11: Ejecutar la Obra

La ejecución de obra o etapa de operación se adopta del documento “Teoría de Proyectos del DNP¹²” comprende el período de tiempo en que el proyecto entra en funcionamiento y por ende se generan los beneficios estimados en la población, según los objetivos establecidos.

Dentro del horizonte de evaluación del proyecto definido en la etapa de preinversión, es fundamental contemplar la sostenibilidad para la operación y el mantenimiento de los bienes y/o servicios entregados por el mismo, para evitar poner en riesgo el cierre financiero del proyecto y por tanto el cumplimiento de sus objetivos.

Igualmente, debe especificarse quienes intervienen en la supervisión de la implementación de los proyectos, dependiendo del fondo de financiación.

5.6. ENERGIZAR LA SEDE EDUCATIVA

Paso 12: Energizar la Sede Educativa

Una vez se cuente con la implementación del proyecto y se realicen las pruebas pertinentes para estabilizar el servicio, se procede a energizar la sede educativa y se realiza la entrega formal de la solución a la sede educativa, capacitando al personal de la Sede Educativa en el correcto uso de la solución instalada. Para ello, debe hacerse entrega de los manuales de uso de la solución.

5.7. RECOMENDACIONES PARA LA ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS Y RESPONSABLES

En la estructuración e implementación de los proyectos, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se deberá verificar que la sede a energizar no se encuentre en planes de interconexión de la empresa prestadora del servicio en los próximos 5 años. Para esto, se debe constatar que dichas

¹² Teoría de Proyectos – DNP. [Teoría de Proyectos.pdf \(dnp.gov.co\)](https://www.dnp.gov.co/teoria-de-proyectos)

sedes no estén identificadas en proyectos estructurados y en proceso de financiación, o proyectos aprobados en curso de contratación o en ejecución. Esta información podrá consultarse en bases de datos históricas de las secretarías de educación certificadas, consultar con el ministerio de Minas y Energía – IPSE, organizaciones no gubernamentales que operen en la región o con la empresa prestadora del servicio (si aplica).

- La demanda de servicio se proyecta para un máximo de consumo en diferentes elementos Eléctricos, tal y como se describe en los cuadros de cargas por tipo de sede.
- Debe realizarse en sitio una encuesta de caracterización, para identificar la demanda del servicio, las condiciones de carga, la georreferenciación, el registro fotográfico e información relevante para el proyecto.
- La sostenibilidad del proyecto debe estar enfocada en cuatro dimensiones: económica, ambiental, social y tecnológica.
- Siempre debe existir un prestador del servicio, no es suficiente con solo instalar las soluciones, considerando que se requiere un mantenimiento periódico, en caso de fallas, realizar reposiciones, una atención a las quejas y reclamos de los usuarios, facturación y posterior cobro, entre otros. Para todos los efectos el prestador del servicio deberá estar inscrito ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios que se encargará de su supervisión.

5.8. RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO DE LA SOLUCIÓN DE ENERGIZACIÓN

- Uno de los principales riesgos para lograr la energización de las sedes educativas, es que las Entidades Territoriales no realicen la formulación de los proyectos para lograr ser beneficiados por las fuentes de financiación específicas, dejando sin posibilidad de energizar las sedes educativas.
- Uno de los posibles riesgos que pueden presentarse está el hecho de que la solución energética deje de funcionar y no se cumpla con la continuidad del servicio y cuya solución no sea reparable a corto plazo.
- Por tratarse de sedes educativas ubicadas en regiones apartadas, es posible que los ANS definidos sean demasiado grandes, dada la dificultad en el desplazamiento por parte del personal para solucionarlo.

- Tener dificultades con el reemplazo de los equipos por tratarse de un solo proveedor, lo que impide el reemplazo de la infraestructura tecnológica por una más actualizada.
- Para disminuir las pérdidas de la producción esperada de energía, debe realizarse el mantenimiento periódico de los paneles solares (3 o 4 veces al año), para lograr mantener la recepción de la máxima radiación posible al momento de impactar los fotones en las células de silicio para su reacción¹³.
- Se requiere incluir dentro de la estructuración del proyecto el esquema de sostenibilidad que permita garantizar el servicio de energía durante el horizonte del proyecto, mediante el cual se mitigarían los riesgos asociados en la operación del proyecto.

6. ANEXOS

ANEXO 1_BASE_SEDES_SIN_ENERGÍA

ANEXO 2_BASE_SEDES_PROYECTOS_MINMINAS

¹³ Mantenimiento de paneles solares. <https://autosolar.es/blog/placas-fotovoltaicas/que-mantenimiento-requiere-un-panel-solar>