

Catálogo de Soluciones Tecnológicas de Electrificación en Comunidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas

2018

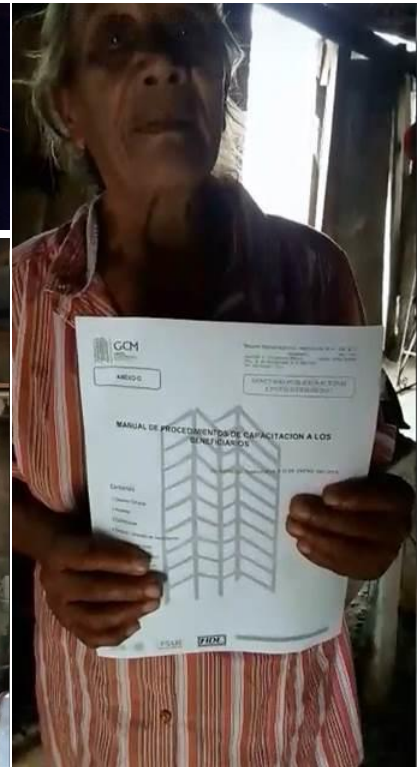


Tabla de contenido

Introducción	3
Módulo Solar Individual (MSI)	4
Módulo Solar para Centro Educativo (MSCE)	6
Módulo Solar para Centro de Salud (MSCS)	8
Planta Eléctrica Solar Rural (PESR)	9
Sistema Convencional de Distribución (ampliación de la red de distribución) para la Electrificación de Localidades Rurales (SCDLR)	10
Sistema Convencional de Distribución (ampliación de la red de distribución) para la Electrificación de Zonas Urbanas Marginadas (SCDZUM)	11
Electrificación de Centros de Reunión Públicos	12
Módulos Solares para Proyectos Productivos (MSPP)	13
Requisitos para aplicar Centros Productivos Comunitarios	13

El artículo 5° de las Reglas de Operación del Fideicomiso “Fondo del Servicio Universal Eléctrico”, aprobadas por su Comité Técnico en la sesión extraordinaria del 28 de abril de 2015, determinan que los recursos que integran el patrimonio del Fideicomiso, deberán destinarse conforme a lo que dispongan las políticas y estrategias que establezca la Secretaría de Energía para tal fin.

Las “Políticas para la asignación de recursos del Fideicomiso del Fondo del Servicio Universal Eléctrico”, que forman parte integral de las Reglas de Operación, establecen criterios de selección de propuestas de proyectos para el suministro eléctrico, que atienden: aspectos técnicos, grado de marginación, número de viviendas a electrificar, entre otros.

Las “Políticas y Estrategias para la Electrificación de Localidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas” indican que los Proyectos para la provisión del suministro eléctrico deben expandir la Red de Distribución o suministrarse a través de Sistemas Autónomos.

Considerando lo anterior, se emite el presente catálogo de soluciones técnicas que tiene como:

Objetivo: mostrar conceptualmente las posibles soluciones tecnológicas que se pueden aplicar para electrificación de Localidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas.

De requerirse, se incluye una instalación básica de la vivienda que les permita hacer uso del suministro eléctrico, bajo una cultura de ahorro de energía.

Para los sistemas aislados se indica una estimación de los electrodomésticos o equipos que se podrían conectar a la instalación eléctrica acorde a la capacidad de la fuente de generación, los cuales no se proporcionan como parte de la electrificación.

Las propuestas de soluciones tecnológicas contenidas en este catálogo son de carácter meramente informativo, por lo que no suponen una restricción a las opciones que puedan presentar los interesados en los Proyectos que sometan a aprobación del Comité Técnico del FSUE.

La ingeniería de detalle de los proyectos de electrificación deberá cumplir las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y las especificaciones indicadas en las convocatorias y procesos competitivos correspondientes, acordes a la localidad a electrificar.

Las palabras que aparecen con mayúscula se definen en la Ley de la Industria Eléctrica, su Reglamento, las Políticas y Estrategias para la Electrificación de Localidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas y demás instrumentos que emanen del FSUE.

Módulo Solar Individual (MSI)

La estimación del consumo y generación de energía eléctrica se realiza considerando la instalación de un panel solar de 300 watts, para suministrar energía eléctrica a una vivienda de 48 m², con sala comedor, cocina y 2 recámaras, con un consumo al menos de 750Wh diarios y considerando una radiación solar de 4 a 5 horas diarias.

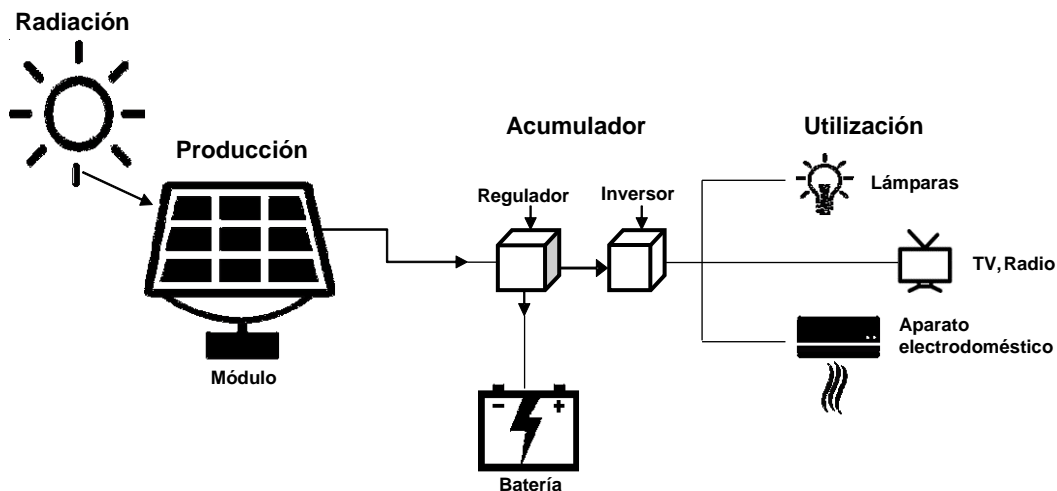
- Conjunto de paneles solares que permiten la captación de la energía solar para transformarla en energía eléctrica a través de medios electrónicos de automatización y de control, para satisfacer la demanda individual en viviendas localizadas en localidades alejadas de la infraestructura eléctrica convencional.
- Sugerido para suministro de electricidad a Localidades en Condición de Aislamiento.

Funcionamiento	Componentes Mínimos
<p>La radiación solar se capta por medio de los paneles solares que transforman la energía solar en energía eléctrica. La energía eléctrica generada se regula para su almacenamiento en un banco de baterías de ciclo profundo a 24Vcc, pasa directamente al inversor y se transforma en corriente alterna para su uso doméstico, con una frecuencia de 60 Hz y tensión de 120 Volts.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Panel solar: capacidad mínima de 300 watts y generación promedio diaria de 1.320 kWh.• Estructura soporte para el panel solar.• Acondicionadores de potencia (inversores, controladores de carga, protecciones, etcétera).• Banco de baterías (considerando una autonomía de 2 días).• Instalación eléctrica de la vivienda (4 luminarias, 2 contactos y 4 apagadores).• 2 Lámparas autónomas y 4 Focos LED• Gabinete para resguardo de baterías.

Beneficios

- ✓ Generación de energía eléctrica limpia proveniente de una fuente de energía renovable.
- ✓ Generación de energía eléctrica libre de emisiones de bióxido de carbono (CO₂).
- ✓ Instalación de equipo rápida y sencilla.
- ✓ Mantenimiento mínimo de los paneles y equipos complementarios.
- ✓ Período de vida útil mayores a 10 años de acuerdo a las garantías que ofrecen los fabricantes, con reemplazo de baterías cada 4 años.

Diagrama



Dispositivos y electrodomésticos que puede alimentar el MSI en una Vivienda en una localidad en condición de aislamiento

Equipo	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso	Potencia Total (W)	Consumo (Wh)/día
Iluminación	4	11	4	44	176
Ventilador	1	60	3	60	180
Minicomponente	1	50	2	50	100
Radio portátil de 2 vías	2	15	3.5	30	105
Licuadaora	1	600	0.083	600	49.8
Televisión LED 21 pulgadas	1	30	3	30	90
Dispositivo recargable	2	5	4	10	40
Total		791		824	740.80

Módulo Solar para Centro Educativo (MSCE)

La estimación del consumo y generación de energía eléctrica se realiza considerando la instalación de tres paneles solares de 300 watts cada uno, suministrando energía eléctrica a un Centro Educativo rural de 2 salones de clases y una radiación solar de 4 a 5 horas diarias.

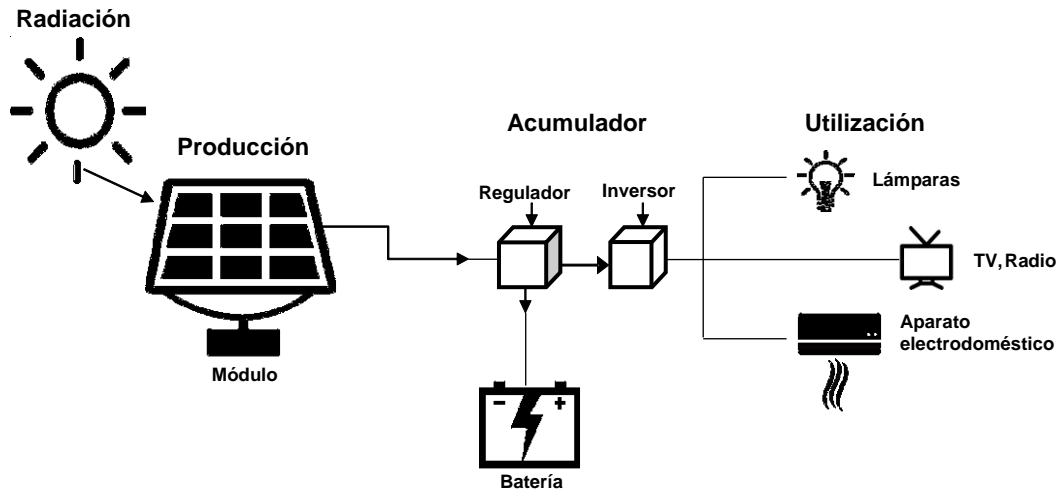
Conjunto de paneles solares que permiten la captación de la energía solar para transformarla en energía eléctrica a través de medios electrónicos de automatización y de control, para satisfacer una demanda aproximada de 2,300W durante 5 días de la semana de los Centros Educativos, en localidades alejadas de la infraestructura eléctrica convencional.

Funcionamiento	Componentes Mínimos
La radiación solar se capta por medio de los paneles solares, los cuales transforman la energía solar en energía eléctrica. La energía eléctrica generada se regula para su almacenamiento en un banco de baterías de ciclo profundo a 24Vcc, ésta pasa directamente al inversor y se transforma en corriente alterna para su uso en los Centros Educativos, con una frecuencia de 60 Hz y tensión de 120 Volts.	<ul style="list-style-type: none">• Paneles solares: capacidad mínima de 900 (3X300) watts generación promedio diaria de 3.960 kWh.• Acondicionadores de potencia (inversores, controladores de carga, protecciones, etcétera).• Banco de baterías (considerando una autonomía de 2 días).• Gabinete para resguardo de baterías de ciclo profundo.• Instalación eléctrica del Centro Educativo (5 luminarias, 4 contactos, 5 apagadores).

Beneficios

- ✓ *Generación de energía eléctrica limpia proveniente de una fuente de energía renovable.*
- ✓ *Generación de energía eléctrica libre de emisiones de bióxido de carbono (CO₂).*
- ✓ *Suministro de electricidad a los Centros Educativos en Localidades en Condición de Aislamiento.*
- ✓ *Abasto de electricidad para la realización de actividades relacionadas con los servicios educativos.*
- ✓ *Instalación de equipo rápida y sencilla.*
- ✓ *Mantenimiento mínimo de los paneles y equipos complementarios.*
- ✓ *Período de vida útil mayores a 10 años de acuerdo a las garantías que ofrecen los fabricantes, con reemplazo de baterías cada 4 años.*

Diagrama



Dispositivo que podría alimentar el Modulo Solar en un Centro Educativo

Equipo	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso	Potencia Total (W)	Consumo (Wh)/día
Ventilador de techo	2	60	4	120	480
Sistema de sonido	1	50	2	50	100
Iluminación	5	36	4	180	720
Equipo de cómputo portátil	3	65	4	195	780
Radio portátil de 2 vías	1	35	4	35	140
		246		580	2,220

Módulo Solar para Centro de Salud (MSCS)

La estimación del consumo y generación de energía eléctrica se realiza considerando la instalación de cuatro paneles solares de 300 watts cada uno, suministrando energía eléctrica a un Centro Salud rural con un área de consultorio y una de sala de espera y una radiación solar de 4 a 5 horas diarias.

Conjunto de paneles solares que permiten la captación de la energía solar para transformarla en energía eléctrica a través de medios electrónicos de automatización y de control, para satisfacer una demanda aproximada de 4000W durante 1 día a la semana de los Centros de Salud, en localidades alejadas de la infraestructura eléctrica convencional.

Funcionamiento	Componentes Mínimos
La radiación solar se capta por medio de los paneles solares, los cuales transforman la energía solar en energía eléctrica. La energía eléctrica generada se regula para su almacenamiento en un banco de baterías de ciclo profundo a 24Vcc, ésta pasa directamente al inversor que a su vez la transforma en corriente alterna para su uso en los Centros de Salud, con una frecuencia de 60 Hz y tensión de 120 Volts.	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles solares: capacidad mínima de 1,200 (4X300) watts generación promedio diaria de 5,280 kWh. • Acondicionadores de potencia (inversores, controladores de carga, protecciones, etcétera). • Banco de baterías (considerando una autonomía de 2 días). • Gabinete para resguardo de baterías de ciclo profundo. • Instalación eléctrica del Centro de Salud (5 luminarias, 4 contactos, 5 apagadores).

Beneficios

- ✓ *Generación de energía eléctrica limpia proveniente de una fuente de energía renovable.*
- ✓ *Generación de energía eléctrica libre de emisiones de bióxido de carbono (CO₂).*
- ✓ *Suministro de electricidad a los Centros de Salud en Localidades en Condición de Aislamiento.*
- ✓ *Abasto de electricidad para la realización de actividades relacionadas con los servicios de salud.*
- ✓ *Instalación de equipo rápida y sencilla.*
- ✓ *Mantenimiento mínimo de los paneles y equipos complementarios.*
- ✓ *Período de vida útil mayores a 10 años de acuerdo a las garantías que ofrecen los fabricantes, con reemplazo de baterías cada 4 años.*

Dispositivos que podría alimentar el Módulo Solar en un Centro de Salud

Equipo	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso	Potencia Total (W)	Consumo (Wh)/día
Refrigerador 11 pies	1	95	8	95	760
Radio portátil de 2 vías	1	35	4	35	140
Ventilador de techo	2	60	5	120	600
Esterilizador	1	550	2.5	550	1,375
Iluminación	5	36	4	180	720
Equipo de cómputo portátil	1	65	5	65	325
Tableta electrónica	1	5	4	5	20
		846		1,050	3,940

Planta Eléctrica Solar Rural (PESR)

- Conjunto de paneles solares que permiten la captación de la energía solar para transformarla en energía eléctrica a través de medios electrónicos de automatización y de control, para satisfacer la demanda del servicio en grupos de viviendas ubicados en localidades alejadas de la infraestructura eléctrica convencional.
- Sugerido para el suministro de electricidad a localidades rurales con más de 50 viviendas, aisladas de las cabeceras municipales a más de 20 km de la red de distribución de media tensión existente, con un núcleo de población no disperso.

Funcionamiento

La radiación solar se capta por medio de los paneles solares, los cuales transforman la energía solar en energía eléctrica. La energía eléctrica generada llega al equipo acondicionador de potencia para transformarse en corriente alterna con una frecuencia de 60 Hz y tensión de 220-120 VCA. Posteriormente, la energía eléctrica llega al transformador elevador de distribución y sale con una tensión de 13.2, 23 ó 34.5 kV para distribuirse y suministrar a un transformador que baja los niveles de tensión para su uso final.

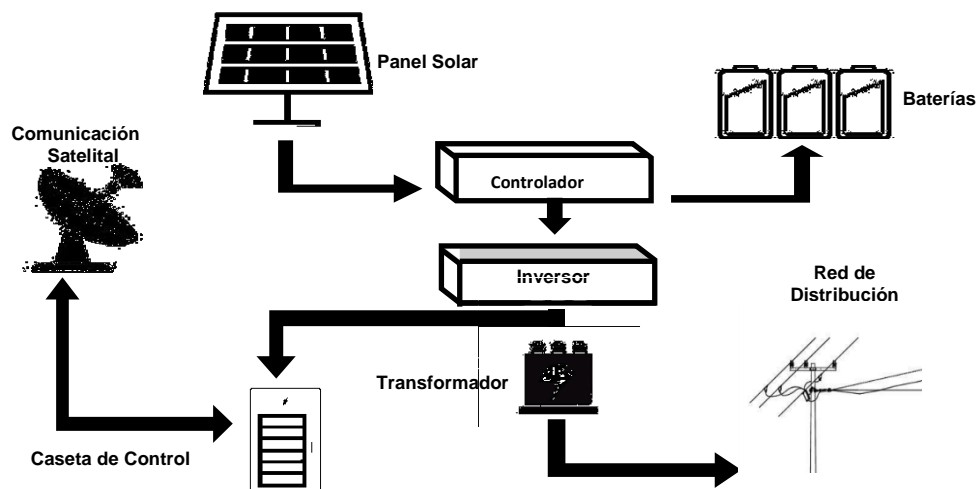
Componentes Mínimos

- Paneles solares de acuerdo al número de viviendas.
- Acondicionadores de potencia (inversores, controladores de carga, etc.).
- Banco de baterías (considerando una autonomía de 2 días).
- Gabinete para resguardo de baterías.
- Instalación eléctrica para vivienda (4 luminarias, 2 contactos, 4 apagadores).
- Medidor electrónico por usuario.
- Materiales de estructura de soporte.
- Transformadores de distribución
- Proyecto y construcción de la red de media y baja tensión convencional.

Beneficios

- ✓ *Generación de energía eléctrica limpia proveniente de una fuente de energía renovable.*
- ✓ *Generación de energía eléctrica libre de emisiones de bióxido de carbono (CO₂).*
- ✓ *Abasto de electricidad para la realización de actividades productivas y acceso a servicios de salud, educativos, recreativos, alimentación, iluminación, entre otros.*
- ✓ *Mayor relación beneficio/costo en comparación con el suministro de energía eléctrica que se realizará con la extensión de la red de distribución*
- ✓ *Eliminación del uso de velas, parafinas, pilas, gas y baterías, entre otros.*

Diagrama



Sistema Convencional de Distribución (ampliación de la red de distribución) para la Electrificación de Localidades Rurales (SCDLR)

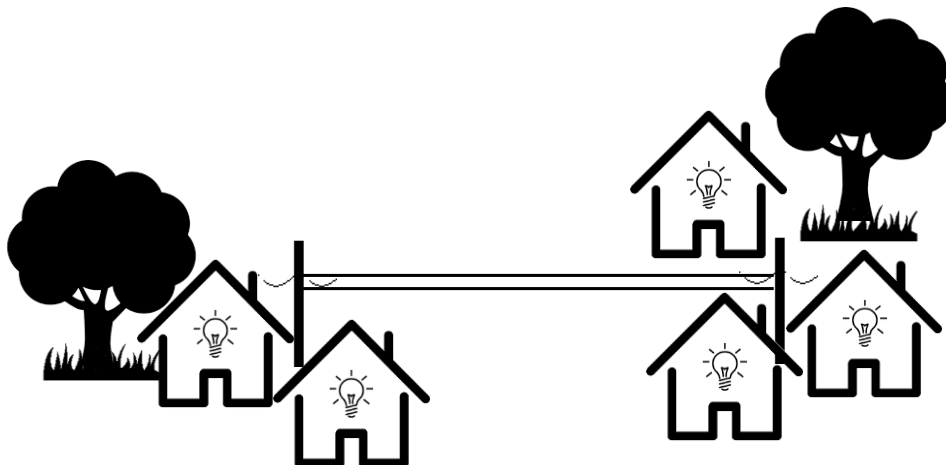
- Construcción de infraestructura eléctrica para llevar el suministro eléctrico en baja tensión a las localidades rurales desde la red eléctrica de media tensión más cercana. Instalando postes, conductores, transformadores, equipos y accesorio necesarios para extender la red de distribución. La ampliación de la red de distribución de media tensión a instalar podrá ser monofásica, bifásica o trifásica, en tensiones de 13.8 , 23 y 34.5 kV,
- Se sugiere se use para el suministro eléctrico a localidades rurales no dispersas que cuentan con 10 viviendas o más y se encuentran a menos de 3 km de la red de distribución existente.

Funcionamiento	Componentes Generales
Se amplía la red de distribución desde el punto de media tensión más cercano a la comunidad a electrificar hasta el punto de suministro en baja tensión a cada uno de los inmuebles.	<ul style="list-style-type: none">• Postes.• Cable conductor.• Transformadores tipo poste.• Murete para recepción de acometida y medidor.• Longitud de circuitos de distribución (km).• Capacidad instalada de transformación (kVA).• Tipo de Medidor del usuario final.

Beneficios

- ✓ *Mayor relación Beneficio /costo cuando las Localidades a electrificar se encuentran a una distancia menor a 3 km de la red de media tensión con respecto a otra opción de electrificación como Planta Eléctrica Solar o Módulo Solar Individual.*
- ✓ *Reducción del uso de velas, parafina, pilas, gas y baterías, entre otros.*
- ✓ *La sostenibilidad queda a cargo del distribuidor y suministrador.*

Diagrama



Sistema Convencional de Distribución (ampliación de la red de distribución) para la Electrificación de Zonas Urbanas Marginadas (SCDZUM)

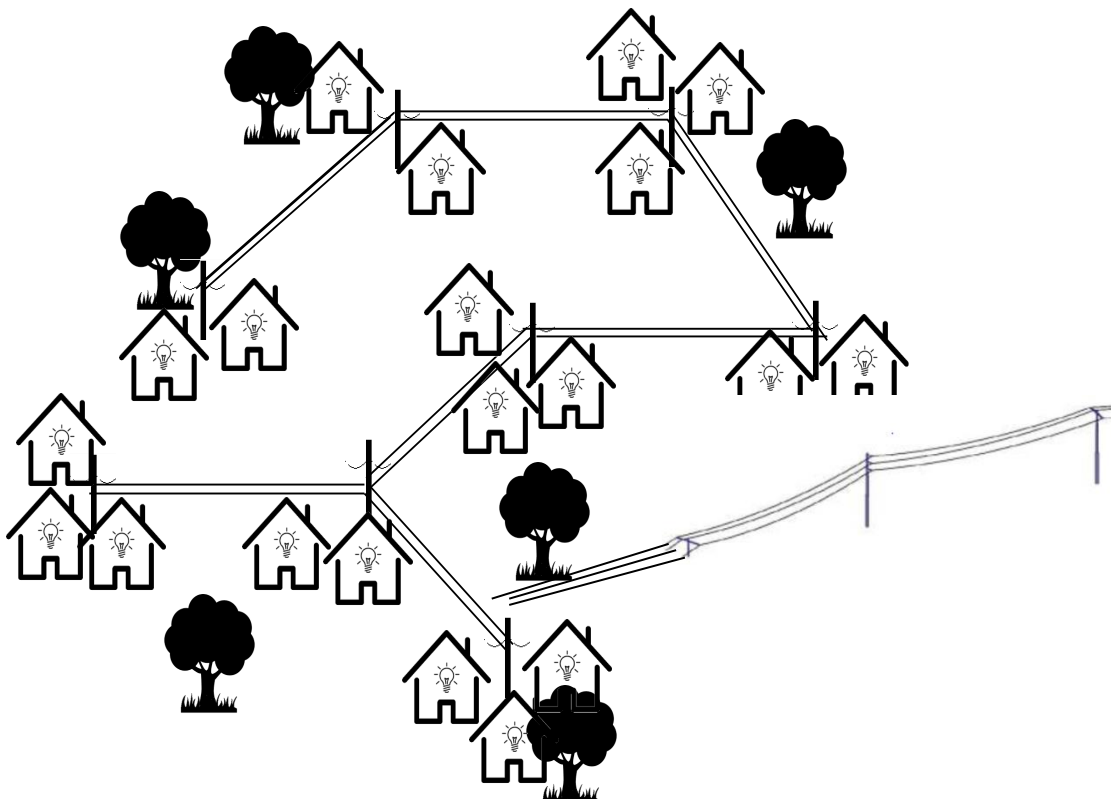
Construcción de infraestructura eléctrica para llevar el suministro eléctrico en baja tensión a las Zonas Urbanas Marginadas a partir del punto más cercano a la red eléctrica de media tensión. Instalando postes, conductores, transformadores, equipo y accesorios para extender la red de distribución. La ampliación de la red de distribución en media tensión a instalar podrá ser monofásica, bifásica o trifásica, con tensión de 13.8, 23 y 34.5 kV.

Funcionamiento	Componentes Mínimos
<ul style="list-style-type: none">Se amplía la red de distribución desde el punto de media tensión más cercano a la comunidad a electrificar hasta el punto de suministro en baja tensión a cada uno de los inmuebles.	<ul style="list-style-type: none">Postes de concreto.Cable conductor.Transformadores tipo poste.Murete para recepción de acometida y medidorLongitudes de circuito de distribución (km).Capacidad instalada de transformación (kVA).Tipo de Medidor del usuario final.

Beneficios

- ✓ Mayor relación beneficio / costo cuando las Zonas Urbanas Marginadas se encuentran a una distancia menor de 3 km de la red de media tensión con respecto a otra opción de electrificar como Planta Eléctrica Solar o Módulo Solar Individual.
- ✓ Reducción del uso de velas, parafina, pilas, gas y baterías, entre otros.
- ✓ La sostenibilidad queda a cargo del distribuidor y suministrador.

Diagrama



Electrificación de Centros de Reunión Públicos

La estimación del consumo y generación de energía eléctrica se realiza considerando la instalación de cuatro paneles solares de 300 watts cada uno y de un banco de baterías de 460Ah, se cubrirán las necesidades básicas de los usuarios, en los Centros de Reunión Públicos, para satisfacer al menos un consumo de 1,000Wh al día los 7 días de la semana. Estas localidades podrían estar aisladas o en zonas urbanas en condiciones de marginación.

Conviene aclarar que el Alumbrado Público está a cargo de los municipios como se establece en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 115, Fracción III, por lo que no se pueden utilizar recursos del FSUE para este fin.

Funcionamiento	Componentes Mínimos
<ul style="list-style-type: none"> La radiación solar se capta por medio de los paneles solares, los cuales transforman la energía solar en energía eléctrica. La energía eléctrica generada se regula para su almacenamiento en un banco de baterías de ciclo profundo a 24Vcc, ésta pasa directamente al inversor y se transforma en corriente alterna para su uso en los Centros de Reunión Públicos, con una frecuencia de 60 Hz y tensión de 120 Volts 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación eléctrica del centro de reunión de la comunidad. Fuente de energía Equipo de control, protección y medición. Capacitación para su operación y en su caso de mantenimiento

Beneficios

- ✓ Promover el desarrollo de Localidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas
- ✓ Apoyar la economía de Localidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas
- ✓ Dotar de infraestructura eléctrica a Localidades Rurales y Zonas Urbanas Marginadas
- ✓ Combate a la pobreza

Dispositivos que podría alimentar el Módulo Solar en un Centro de Reunión Público

Equipo	Cantidad	Consumo (Watts)	Horas de uso	Potencia Total	Consumo total (Watts-hora)
Reflectores	4	40	4	160	640
Equipo de sonido	1	50	4	50	200
Radio portátil dos vías	1	35	3	35	105
				245	945

Módulos Solares para Proyectos Productivos (MSPP)

Proyecto Productivo Comunitario.- Es aquel mediante el cual se produce un bien o un servicio en la Localidad.

Requisitos para aplicar Centros Productivos Comunitarios.

Para que un Proyecto Productivo Comunitario sea considerado como tal y así pueda acceder al apoyo del FSUE, debe cumplir con las condiciones siguientes:

El Proyecto Productivo deberá de ubicarse en una Localidad que esté incluida en la Relación de Localidades con Necesidades de Electrificación de la Convocatoria.

- a) La localidad debe estar compuesta por al menos dos familias.
- b) Para localidades de 2 a 7 familias deben de participar en el proyecto y beneficiarse de él al menos a 2 de ellas.
- c) Para localidades de 8 a 14 familias bastará con que participen en el proyecto y se beneficien de éste el al menos 3 familias de la localidad.
- d) Para localidades conformadas por 15 o más familias, deben de participar en el proyecto y beneficiarse de él al menos a 5 de ellas.

El Proyecto Productivo Comunitario para ser incluido en la Solicitud de Apoyo de la Localidad, ya debe contar con el equipamiento para la producción del bien o servicio, el Suministro de Energía Eléctrica debe de ser de UTILIDAD INMEDIATA, no se autorizará la dotación de Módulos FV para el Acceso al Suministro de Energía Eléctrica para Proyectos Productivos Comunitarios a futuro.

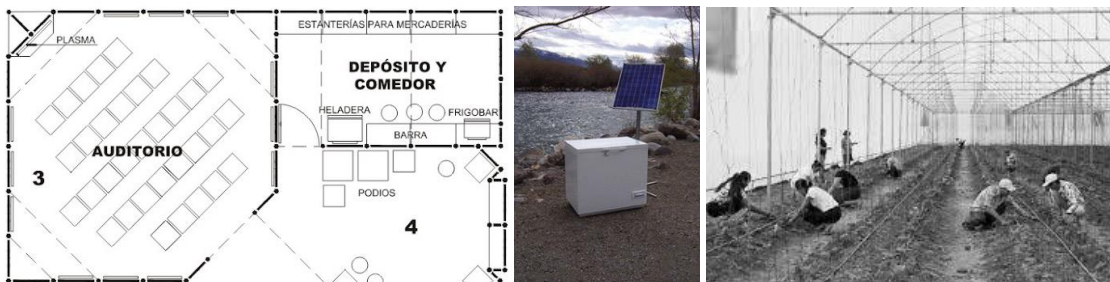
Módulos Solares para Proyectos Productivos Comunitarios con capacidades (en su conjunto) de 1200; 2400 y 3000Wp, para satisfacer las necesidades de 2,800Wh/día; 5,600Wh/día y 7000Wh/día, de proyectos productivos comunitarios que tengan las localidades rurales aisladas. El suministro se realizará en corriente alterna a 120 Volts y 60 Hertz, y en su caso con bancos de baterías de 230; 575 y 690 Ah a 24Vcc respectivamente. El Proyecto Productivo Comunitario ya debe contar con el equipamiento requerido por el mismo para producir el(los) bien(es) o proporcionar el servicio, el acceso al Suministro de Energía Eléctrica ser de UTILIDAD INMEDIATA. NO SE AUTORIZARÁ la dotación de Módulos para el acceso al Suministro Eléctrico para Proyectos Productivos Comunitarios A FUTURO.

El equipamiento por diseño se considera para operar con una irradiación solar promedio del país de 4 a 5 horas.

Se proveerá con o sin baterías, ya que en algunos de los casos estas pueden no ser necesarias, con los consecuentes ahorros económicos y de sostenibilidad, (equipamiento sin baterías). En caso de requerirse el módulo con baterías, solo se proveerán las capacidades antes mencionadas para atender actividades extraordinarias mínimas e iluminación.

Funcionamiento	Componentes Mínimos
<p>La radiación solar se capta por medio de los paneles solares, los cuales transforman la energía solar en energía eléctrica. La energía eléctrica generada pasa directamente al inversor y se transporta en corriente alterna para su uso en los Proyectos Productivos, con una frecuencia de 60 Hz y tensión de 120 Volts.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles solares: capacidad mínima de 1200 (300X4) watts de generación que proporcionen 2800Wh durante 5 horas los 7 días a la semana. • Acondicionadores de potencia (inversores, baterías, protecciones, etcétera). • Paneles solares: capacidad mínima de 2400 (300X8) watts de generación que proporcionen 5600Wh durante 5 horas los 7 días a la semana. • Acondicionadores de potencia (inversores, baterías, protecciones, etcétera). • Paneles solares: capacidad mínima de 3000 (300X10) watts de generación que proporcionen 7000Wh durante 5 horas los 7 días a la semana. • Acondicionadores de potencia (inversores, baterías, protecciones, etcétera).

No.	Modulo Solar	Paneles Número	Capacidad del Panel Watts	Capacidad Pico Watts	Capacidad Efectiva del Sistema Wh/día	Capacidad del Banco de Baterías Ah (a 24Volts)
1	Proyecto Productivo con Baterías (1200W)	4	300	1200	2,796	230
2	Proyecto Productivo sin Baterías (1200W)	4	300	1200	2,796	No incluye
3	Proyecto Productivo con Baterías (2400W)	8	300	2400	5,430	575
4	Proyecto Productivo sin Baterías (2400W)	8	300	2400	5,430	No incluye
5	Proyecto Productivo con Baterías (3000W)	10	300	3000	6,780	690
6	Proyecto Productivo sin Baterías (3000W)	10	300	3000	6,780	No incluye



Información a los Beneficiarios del programa de electrificación a base de Sistemas Fotovoltaicos Aislados

Con la finalidad de proporcionar información básica a los beneficiados y evitar que por falta de la misma el mal uso del programa, el Ejecutor Calificado suministrará y adherirá en uno de los gabinetes de resguardo en un lugar visible una calcomanía (según muestra anexa), con las dimensiones, colores, logos y con el texto siguiente:

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



Este programa es público, ajeno a cualquier partido político, y queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos en el programa.

Nadie puede cobrar por la instalación de los equipos. En caso de que alguien pretenda cobrar por esto repórtalo de inmediato al siguiente número telefónico:

Información FSUE:

(55) 5000-6000, extensión 1417

o al correo electrónico:

mmacias@energia.gob.mx