Demanda de Trabajo en Generación de Energía Fotovoltaica Centralizada y Distribuida

Realizado por:
Angie Liliana Salas Gonzalez

Elaborado para
FUNcener

FUNcener
Centro de Entrenamiento en Energías Renovables

GENERACIÓN DE ENERGÍA CENTRALIZADA

Instalación a gran escala planta solar "El Paso"

Fuente La República (2019)

Es un modelo de producción de energía, donde una empresa construye a gran escala una instalación fotovoltaica, para posteriormente distribuir la energía a los demás usuarios.

Inversión: USD	$70 Mill
Capacidad Instalada:	86.2MW
Paneles Solares:	250.000
Área ocupada: hectáreas.	210

DEMANDA DE EMPLEO EN GENERACIÓN DE ENERGÍA DISTRIBUIDA Y CENTRALIZADA

Objetivos de desarrollo sostenible abordados

Fuente: Naciones Unidas.

Existen dos modelos de producción de energía fotovoltaica, el centralizado y el distribuido, es importante analizar cuál de los dos modelos genera un mayor número de empleos, para de esta manera construir políticas públicas que beneficien al modelo que garantice una demanda de trabajo mayor

GENERACIÓN DE ENERGÍA DISTRIBUIDA

En este modelo, las empresas y/o prosumidores construyen a pequeña escala una instalación fotovoltaica ubicada lo más cerca posible al establecimiento donde se consume la energía

Límite de potencia máxima para aerogenerador considerado como de pequeña escala es igual a 1MW.

Instalación a pequeña escala de paneles fotovoltaicos " Casa Bioclimática FUNcener"

Resolución UPME 281 de 2015

OBJETIVO GENERAL

El principal objetivo, es el de observar la creación de empleo relacionado con la generación de energía fotovoltaica elaborada de la forma centralizada y distribuida.
La generación de energía fotovoltaica no solo es fuente de empleo, además reduce los costos del sistema eléctrico, y beneficia ambiental y socialmente al espacio donde se realiza la instalación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promoción a la creación de políticas públicas que beneficien a la generación de energía fotovoltaica distribuida.
- Observación de los incentivos y barreras para la instalación de energías renovables en Colombia.

IMPORTANCIA DEL EMPLEO EN LA ECONOMÍA

El empleo es generado por el consumo de bienes y servicios. En la economía cuando aumenta la demanda por parte de las familias y empresas, nacen nuevos productores o los ya existentes buscan aumentar la producción con la finalidad de satisfacer la demanda, este aumento de la oferta sólo es posible si se aumentan los factores de producción (Capital y trabajo).

En el momento en que los productores demandan una mayor cantidad de trabajo, se generan beneficios para la economía, ya que las personas reciben un pago monetario a cambio de sus conocimientos, destrezas y habilidades

INTRODUCCIÓN

Actualmente Colombia es un país que posee compromisos ambientales, uno de ellos es el de la creación de esquemas que contengan energías no convencionales como lo son la energía eólica y solar fotovoltaica. Cabe agregar que en los últimos años, el servicio de energía eléctrica del país se ha visto perjudicado ante el fenómeno de El Niño, debido a las sequías en las principales fuentes hídricas, lo que finalmente provoca, una contracción en la oferta de energía eléctrica en las épocas donde se encuentra accionando el fenómeno, por esta razón es necesaria la diversificación de la matriz energética que posee actualmente el país.

Keynes, J.M., 1937. The general theory of employment, Quarterly Journal of Economics.

INCENTIVOS Y BARRERAS DE LAS ENERGÍAS NO CONVENCIONALES EN COLOMBIA

INCENTIVOS:

Declaración de renta: Como fomento a la investigación, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción y utilización de energía a partir de FNCE, la gestión eficiente de la energía, los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en este sentido, tendrán derecho a reducir anualmente de su renta, por los 5 años siguientes al año gravable en que hayan realizado la inversión, hasta el cincuenta por ciento (50%) del valor total de la inversión realizada.

Incentivo tributario IVA: Para fomentar el uso de la energía procedente de FNCE, los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversion e inversión para la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales, así como para la medición y evaluación de los potenciales recursos estarán excluidos de IVA.

Incentivo arancelario: Las personas naturales o jurídicas que a partir de la vigencia de la presente ley sean titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos FNCE gozarán de la exención del pago de los Derechos Arancelarios de Importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de preinversion y de inversión de proyectos con dichas fuentes. Este beneficio arancelario será aplicable y recaerá sobre la maquinaria, equipos, materiales e insumos que no sean producidos por industria nacional y su único medio de esté sujeto a la importación de los mismos.

Depreciación acelerada de activos: La depreciación acelerada será aplicable a las maquinarias, equipos y obras civiles necesarios para la preinversion, inversión y operación de la generación con FNCE, que sean adquiridos y/o construidos, exclusivamente para este fin, a partir de la vigencia de la presente 1ey .Para estos efectos, la tasa anual de depreciación será no mayor de veinte por ciento (20%) como tasa global anual. La tasa podrá ser variada anualmente por el titular del proyecto, previa comunicación a la Dian, sin exceder el límite señalado en este artículo, excepto en los casos en que la ley autorice porcentajes globales mayores.

BARRERAS:

- Clientes cautivos, debido al monopolio natural energético de las fuentes no convencionales en Colombia.

- Barreras legales o políticas, como las subastas realizadas actualmente en Colombia las cuales no hacen distinción tecnológica y tampoco se asignan de manera eficiente a las personas naturales o jurídicas que desean introducirse al mercado energético no convencional.

- El 100% de los insumos son importados, lo que hace a los productores susceptibles al comportamiento del dólar.

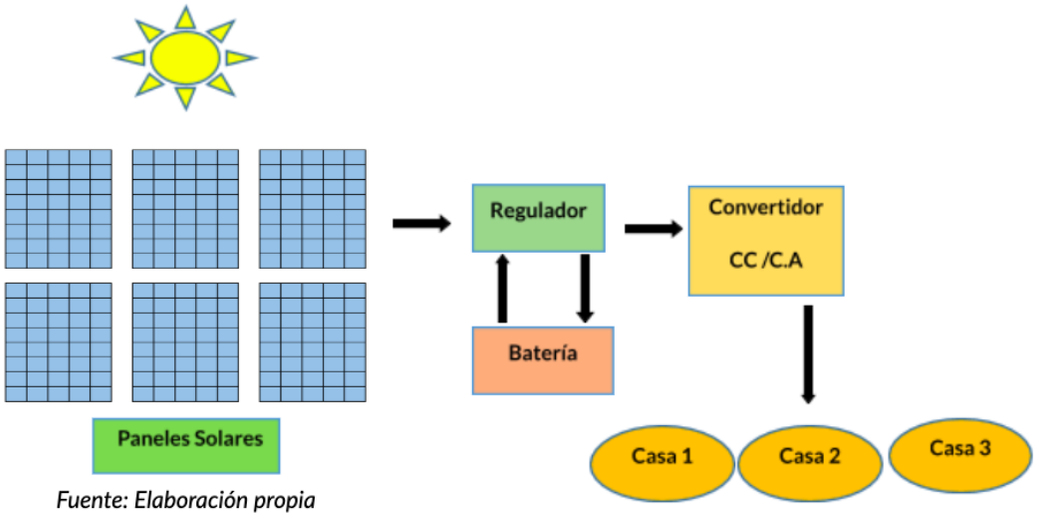
- Escasa conciencia social y desinformación sobre el modelo energético distribuido.

- Las instituciones que se encargan de construir las políticas públicas, no han asumido de forma efectiva y eficiente la necesidad de cambiar el modelo energético, por lo que no ejecutan políticas concretas según el tipo de energía no convencional.

ESQUEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA

Son aquellas grandes instalaciones donde se genera la energía eléctrica que más adelante es desplazada a largas distancias para que los consumidores se beneficien del servicio eléctrico. En la generación de fuentes no convencionales también existen centrales donde se encuentran grandes unidades de paneles solares.

Generación fotovoltaica centralizada:



Fuente: Elaboración propia

Desventajas en la generación centralizada:

- Pérdida de energía en el momento del desplazamiento desde el lugar de generación hasta el lugar de consumo.
- No acceso a las Zonas No Interconectadas.
- Amplio tamaño y número de líneas eléctricas, que deben estar en perfecto estado y con constante mantenimiento.
- Daño paisajístico.
- Poca apropiación y participación de la comunidad.
- Empleo otorgado a contratistas extranjeros.
- Pocos pueden acceder a producir bajo este modelo de generación ya que esta estructura de mercado requiere una inyección alta de capital inicial.

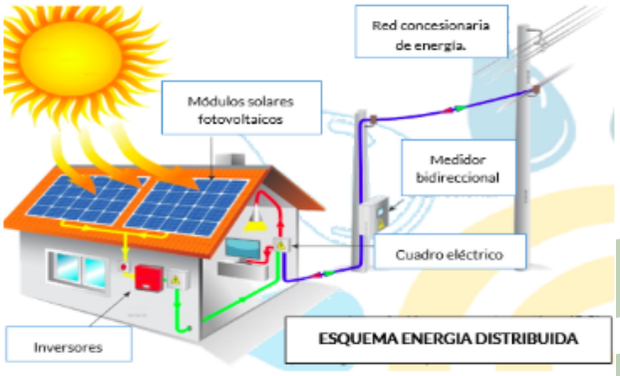
- Creación de una economía de aglomeración, ya que existe un limitado número de productores, que producen sus actividades en un lugar específico, por lo que solamente hay beneficios económicos en el lugar concreto donde se instalan a gran escala el generador de energía fotovoltaico.

Ventajas en la generación centralizada:

- No implica costos iniciales altos para los consumidores.
- Es más rentable desarrollar este tipo de proyectos a gran escala.
- Se beneficia el lugar específico en cuanto a generación de empleo.

ESQUEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA DISTRIBUIDA

Es una instalación a pequeña escala ubicada en lugares cercanos al consumo, esta puede estar conectada a la red de distribución. Este tipo de energía puede ser consumida por los usuarios y los excedentes pueden ser exportados a la red de distribución, este tipo de instalaciones no cuenta con una planificación centralizada, la potencia suele ser inferior a 20 MW. Por otro lado a las instalaciones que no se encuentran conectadas a la red y a la vez se encuentran en zonas aisladas también se consideran generación distribuida.



Fuente: altertec

Ventajas en la generación distribuida:

- Por sus características la generación distribuida permite la producción de energía fotovoltaica en zonas aisladas.
- Permite la entrada a cualquier usuario al mercado para convertirse en productor de energía.
- La estructura de los paneles solares se adaptan en áreas domésticas, lo que la hacen flexibles de ubicar y mitigan el daño paisajístico provocado por la generación centralizada.
- Democratización y soberanía del sistema energético.
- Creación de empleos de calidad.

FASES Y ACTIVIDADES DE LA ENERGÍA DISTRIBUIDA	
Investigación del proyecto.	✔ **Investigación del proyecto:** Este comprende actividades que se deben realizar antes de la realización del proyecto, como la averiguación de la disponibilidad del tejado, la elaboración de un esquema con planos del proyecto que se desea realizar, el estudio del impacto ambiental, el estudio costo-beneficio, revisión de la aplicabilidad a incentivos económicos, contratación, evaluación de ofertas.
Indagación de la disponibilidad del recurso energético.	✔ **Indagación de la disponibilidad del recurso energético:** Este comprende aquellas actividades de averiguación del recurso energético encontrado en el espacio específico donde se realizará el proyecto en este caso para medir la radiación solar.
Diseño	✔ **Diseño:** En esta fase se forma un prototipo de instalación a partir de las características de demanda energética que poseen los usuarios y de las características ambientales.
Financiación	✔ **Financiación:** Es el consumidor y/o prosumidor quien efectúa esta etapa, en el momento en que decide invertir sus recursos monetarios en los proyectos de generación de energía fotovoltaica distribuida.
Construcción e instalación	✔ **Construcción e Instalación:** En esta fase, se ejecuta las obras civiles que requieren las instalaciones para producir electricidad para la comunidad de manera distribuida, como las instalaciones de los paneles solares en los respectivos tejados. Esta fase es ejecutada por ingenieros que ponen en marcha el diseño, montaje y ejecución del montaje.
Operación y mantenimiento	✔ **Operación y mantenimiento:** Esta fase depende del uso de los materiales y la calidad de los mismos, ya que de estas actividades depende la esperanza de vida del proyecto de generación distribuido, de igual manera, esta etapa ofrece empleos a largo plazo de una manera periódica ya que esta fase está presente durante toda la vida útil del proyecto que por lo general es de 15 a 20 años.

DEMANDA DE EMPLEO EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR CENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA

Es la cantidad requerida del factor trabajo que es utilizada por las empresas o prosumidores para la generación de energía fotovoltaica distribuida, la demanda de trabajo es una demanda derivada ya que «Depende o se deriva del servicio eléctrico que se contribuye a producir o a suministrar». La demanda de trabajo de la energía fotovoltaica aumente en los siguientes casos:

Aumento del número de empresas productoras del servicio: Cuando aumenta el número de productores dispuestos a invertir en este tipo de generación, estos requieren de la adquisición de factores productivos como lo son: capital y trabajo. De igual manera bajo la teoría económica de la demanda de trabajo, se demuestra que en un escenario de competencia oligopólica se genera un menor número de empleos en comparación al escenario competitivo donde ingresan más productores al mercado en este caso de energía fotovoltaica generando mayor número de empleos para la economía.

Aumento de la demanda del servicio: Las tecnologías implementadas en la generación de energía distribuida, brindan la posibilidad de suplir la demanda aún insatisfecha de aquellas Zonas No Interconectadas, que por sus características geográficas son de difícil acceso, de igual manera las tecnologías implementadas en la generación distribuida permite la instalación de sistemas eléctricos híbridos lo que brinda la posibilidad de complementar el sistema energético convencional de los hogares e industrias.

Complementariedad de los factores: En la cadena de suministro como es la instalación, operación y mantenimiento, realizadas en la generación de energías fotovoltaicas los factores de producción (Capital, trabajo) son complementarios, es decir que se requiere una cantidad fija de trabajo por una cantidad de capital, por esta razón ante reducción de los precios de las tecnologías y/o insumos utilizados en la generación distribuida aumenta la demanda de trabajo.

Ley de la demanda derivada: Según Marshall "Entre más elástico es el producto con respecto al precio, mayor es el valor de la elasticidad de la curva de demanda de trabajo
Complementariedad de los factores: Es cuando se requiere una cantidad fija de trabajo por una cantidad fija de capital.

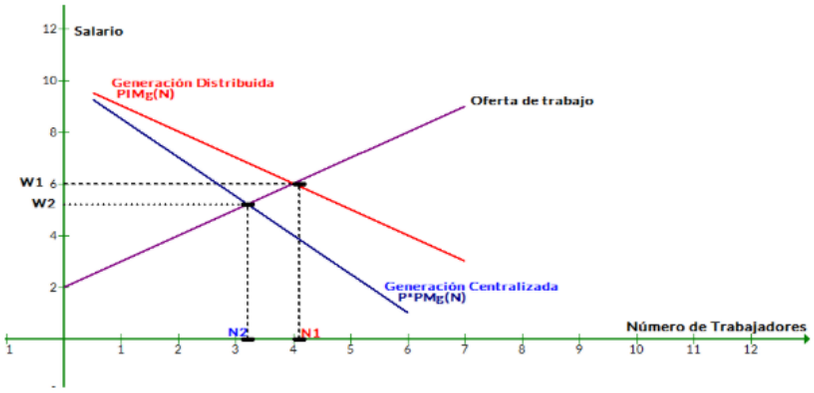
Característica	Centralizada	Distribuida
Dispersión del empleo	No	Si
Posibilita la entrada a nuevos agentes al mercado energético	No	Si

- Dispersión del empleo: El empleo producido por la generación de energía distribuida se encuentra disgregado por el territorio a diferencia del modelo centralizado donde el empleo está ubicado cerca de las grandes instalaciones generadoras de energía.
- La democratización y soberanía del sistema energético: La generación distribuida energía permite la entrada a nuevos actores en el sector eléctrico, promoviendo de forma específica trabajo procedente de un gran número de pequeñas y medianas empresas.

TEORÍA ECONÓMICA GENERACIÓN DE EMPLEO

Escenario 1:
Generación de energía Centralizada: Mercado Oligopólico en el servicio eléctrico fotovoltaico y mercado laboral competitivo.
Escenario 2:
Generación de energía distribuida: Mercado competitivo en el servicio eléctrico fotovoltaico y mercado laboral competitivo.

Oferta y Demanda de Trabajo Generación Distribuida y Centralizada:



Bajo la teoría económica del mercado laboral, en la anterior gráfica se ilustra la demanda de trabajo azul que representa la generación centralizada, y la demanda roja que representa la generación de energía distribuida, como se puede observar el número de empleos generados es mayor bajo un escenario de competencia perfecta (Generación distribuida), que bajo un escenario monopolio u oligopólico.

	Oligopolio	Competencia perfecta
Generación centralizada	Escenario del mercado donde el número de vendedores de energía fotovoltaica es reducido.	
Generación Distribuida		Escenario del mercado donde existee una gran cantidad de vendedores del servicio de energía fotovoltaica.

ESTUDIOS DE CASO (GENERACIÓN DE EMPLEO)			
IRENA (Empleo Mundial)	Energía renovable Energía solar Energía Solar en China	2017	10.3 Millones de empleos 3.9 Millones de empleo 2.2 Millones 36% (Instalaciones)
Celsia, Grupo Argos[5] "Generación Centralizada"	***Yumbo, Valle del Cauca*** Capacidad: 9.8 MW Paneles: 35.000 Hectáreas:18 Hogares Beneficiados: 8000	2017	110 empleos. 66 Calificados 44 No Calificados
Enel Green Power[6]	***El Paso, Cesar***		900 empleos

Enel Green Power[6] "Generación Centralizada"	***El Paso, Cesar*** Capacidad: 86.2 MW Paneles: 250.000 Hectáreas:210 Hogares Beneficiados: 102.000	2019	900 empleos
"Generación Distribuida"	***México*** Proyecciones crecimiento	2018 2019	20.000 empleos 10.000 empleos crecimiento 50% con respecto al año 2019
FUNcener "Generación Distribuida"	Capacidad: 1.5 kW Observación: Sistema generación híbrido- eólico	2014	6 empleos directos
Proyecciones ANES	**México** 19.000 MW	2018	En el año 2030 se crearán 1 millón de empleos
Escenarios de energía y empleo[7]**.** *"Generación Distribuida"*	**España:** Proyecciones a 10 años. **Instalaciones domésticas:** 5.005 MW **Instalaciones Industriales:** 6.256 MW **Total instalado:** 11.261MW	2018	**Empleo por Fase de producción** **Fabricación e instalación:** 22.224 **Operación y Mantenimiento:** 9.491 **Empleo Directo:** 31.715 **Empleo Indirecto:** 14.272 **Total de empleo:** 45.957

La empresa Celsia, instaló una capacidad de 9.8 MW, para esta capacidad utilizó del factor trabajo 110 personas, esto equivale a aproximadamente 11 trabajadores requeridos por MW. De igual manera la empresa Enel instaló 86.2M W, utilizó para este proyecto 900 trabajadores, lo que equivale a 10 trabajadores por MW, en estos dos grandes proyectos de energía fotovoltaica centralizada se utilizaron en promedio 10.5 trabajadores por MW.

Empresa de energía no convencional del grupo Argos, encargada de la generación centralizada de energía(Hidroeléctrica, eólica, solar)
Enel Green Power. S.A, Multinacional Italiana, genera energía mediante el modelo centralizado en las modalidades (Solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa
Fuente: Autoconsumo Energético y la Generación Distribuida Renovable como Yacimiento de Empleo http://istas.net/descargas/1901940-Estudio_El_Autoconsumo_energetico_y_la_generacion_distribuida_renovable_como_yacimiento_de_empleo.pdf

CONCLUSIONES

- La generación de energía centralizada, que se encuentra dirigida por pocas empresas ya no es la única opción. El modelo de generación de energía distribuida ofrece un nuevo escenario que propicia a la participación y a la integración social con el fin de controlar el sistema energético.

- Actualmente las tecnologías implementadas en la generación de energía distribuida, permiten la entrada a un gran número de nuevos productores ya sean los denominados prosumidores, las comunidades, cooperativas y/o Pymes.

- En la generación de energía no convencional distribuida, el dominio de las instalaciones generadoras es compartido, es decir el control no está concentrado en grandes empresas de proveniencia extranjera.

- El consumidor de la energía producida de forma distribuida se beneficia de precios competitivos, lo que le significa un ahorro monetario en las facturas de energía.

- El prosumidor adquiere conciencia sobre el uso de su energía.

- El modelo de generación distribuida, es la oportunidad para realizar una efectiva transición energética, con las características de sostenibilidad para encaminarse a la utilización de energías limpias.

- Fomentar los sistemas de generación de energía distribuida estimula el crecimiento del sector de las energías renovables, además permite el crecimiento de las industrias secundarias como el incentivo al sector construcción, la gestión de redes inteligentes, agricultura, ganadería, entre otros.

- La generación de energías no convencionales distribuida, permite la creación de empleos sostenibles en las zonas urbanas y rurales.

- Fomento del área de investigación, desarrollo e innovación es importante ya que la mayoría de los proyectos de generación de energía distribuida requieren del crecimiento de esta área con la finalidad de mejorar la productividad del trabajo y del capital.