



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

Recursos Renovables para la  
Producción de Electricidad  
en México - CFE

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES  
Que para obtener el título de  
Ingeniero Eléctrico Electrónico

P R E S E N T A

Adrián José Mendieta Cárdenas

ASESOR DE INFORME

Dr. Gabriel León de los Santos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Objetivo del Informe y del Proyecto a Exponer .....	4
3. Descripción de la Empresa .....	5
3.1. Historia de la Empresa .....	5
3.2. Descripción del Puesto Desempeñado .....	6
4. Antecedentes .....	7
4.1. Recursos Renovables para la Producción de Electricidad en México .....	9
5. Requerimientos del Proyecto .....	11
6. Metodología Utilizada .....	12
7. Resultados .....	14
7.1. Introducción a la Publicación .....	15
7.2. Energía Solar .....	17
7.3. Formas de Conversión de la Energía Solar a Electricidad .....	17
7.4. Aprovechamiento de la Energía Solar en el Mundo .....	19
7.5. Aprovechamiento de la Energía Solar en México .....	19
7.6. Potencial de la Energía Solar en México .....	22
8. Conclusiones .....	25
9. Bibliografía .....	28
Anexo .....	30

## 1. Introducción

El informe de actividades profesionales permite conocer las experiencias profesionales que adquirí durante mi primera experiencia en el mundo laboral. Describiendo de manera general mis funciones, obligaciones y la forma en que mis competencias profesionales adquiridas durante mi formación académica como Ingeniero Eléctrico Electrónico, con especialización en sistemas energéticos, me ayudaron a tener un buen desempeño laboral. Así mismo muestro como, en lo particular, me permitieron colaborar en varios proyectos de carácter interdisciplinario y de forma individual elaborar un proyecto de difusión de las energías renovables, que deseo detallar en este informe; resaltando como mis conocimientos y habilidades adquiridas en la Facultad de Ingeniería (FI) me sirvieron de base para llevar a buen fin dicho encargo profesional.

La estructura del documento está diseñada de tal manera que permite tener un panorama general de la empresa y del puesto que desempeñé, tratando de ir resaltando las experiencias laborales que fui adquiriendo, en las áreas de proyectos técnicos, administrativas, personal y contractuales. Así como mostrar y detallar de mejor manera el proyecto presentado, por lo cual este informe ha sido dividido en 7 partes.

En la primera parte se plantea el objetivo general del informe de actividades profesionales. Posteriormente (segunda parte), se hace una descripción del área de la empresa Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la cual me desempeñé como Ingeniero de Proyectos, describiendo las funciones que realicé durante el tiempo que trabajé ahí; también comparto las experiencias para poder conseguir éste, mi primer trabajo profesional, y mi inserción en el mercado laboral de México.

En la tercera parte, se proporciona un panorama general de las experiencias obtenidas al realizar el proyecto e introducir al proyecto presentado, el cual se basa en mi estadía en la empresa (CFE) como Ingeniero de Proyectos, en la cual realicé distintas actividades en el área de ingeniería, siendo mi actividad principal la elaboración de un análisis de los recursos disponibles en México y el mundo para el aprovechamiento de las energías renovables.

La cuarta parte describe el proyecto seleccionado para la presentación del informe, el cual consistió en realizar un material didáctico enfocado al público en general sobre los recursos disponibles en México para el aprovechamiento de energías renovables. Esta información se divulgó de forma gratuita al público; lo que me implicó hacer la publicación sin utilizar tecnicismos y aterrizando mis conocimientos técnicos, económicos y ambientales en un lenguaje claro y entendible para cualquier lector. El objetivo de la

publicación fue para ampliar la información de la población en general y fomentar el uso de las energías renovables en todos los ciudadanos, enfocada por regiones de México.

La quinta parte indica la metodología utilizada para realizar el proyecto y difundir la información obtenida. El sexto segmento del informe indica los resultados obtenidos, donde, de manera general se muestra la forma en que la publicación brinda un panorama de cuáles son los tipos de energía renovable, los requerimientos para su uso y la forma de aprovechamiento de ellas. Finalmente, la séptima parte presenta las conclusiones de mi experiencia profesional en CFE.

El proyecto presentado se escogió porque permite mostrar mis conocimientos de ingeniería, y muestra un análisis con la finalidad de proporcionar información de la situación mundial en contexto de energía renovable, indicando la capacidad instalada y la producción que se tiene en los países del mundo. Se da información de los tipos de energía renovable disponibles en el mundo y muestra quien está aprovechando de mejor manera sus recursos para la producción de energía eléctrica por este medio, referenciado muy bien el origen y fuentes de la información.

El documento publicado permite conocer e incentivar el uso de energías renovables en México, con base en la información proporcionada de cada región, sobre la posibilidad de aprovechamiento de cada una de ellas. La publicación en colaboración con la Secretaria de Energía (SENER) permite conocer la situación de cada forma de generación clasificada por el potencial en cada zona. El potencial se dividió de 3 formas: potencial posible, potencial probable y potencial probado.

## **2. Objetivo del Informe y del Proyecto a Exponer**

Compartir la experiencia profesional y laboral que obtuve al ejercer las funciones de Ingeniero de Proyectos en la CFE, mostrando mis ocupaciones y tareas específicas encomendadas. Resaltando los conocimientos y habilidades necesarias del puesto para poder tener un desempeño aceptable. Así como las oportunidades de mejora, capacitación y la curva de aprendizaje que tuve durante ese tiempo al realizar y participar en una serie de proyectos; de los cuales se hace una mención breve. Posteriormente detallar la información de energía solar que obtuve al realizar la recopilación de datos para el documento Recursos Renovables para la Producción de Electricidad en México, mostrando los recursos disponibles para la generación de energía eléctrica que existen en las diferentes regiones del país con la finalidad de incentivar su uso.

### **3. Descripción de la Empresa**

#### **3.1. Historia de la Empresa**

El gobierno federal creó el 14 de agosto de 1937 a la CFE, que tendría por objeto organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, basado en principios técnicos y económicos, sin propósitos de lucro y con la finalidad de obtener con un costo mínimo, el mayor rendimiento posible en beneficio de los intereses generales.

La CFE comenzó a construir plantas generadoras y ampliar las redes de transmisión y distribución, beneficiando a más mexicanos al posibilitar el bombeo de agua de riego y la molienda, así como mayor alumbrado público y electrificación de comunidades.

Los primeros proyectos de generación de energía eléctrica de CFE se realizaron en Teloloapan (Guerrero), Pátzcuaro (Michoacán), Suchiate y Xíla (Oaxaca), y Ures y Altar (Sonora). El primer gran proyecto hidroeléctrico se inició en 1938 con la construcción de los canales, caminos y carreteras de lo que después se convirtió en el Sistema Hidroeléctrico Ixtapantongo, en el Estado de México, que posteriormente fue nombrado Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán.

El 27 de septiembre de 1960, el presidente Adolfo López Mateos decidió naturalizar la industria eléctrica debido a que, a pesar de los esfuerzos de generación y electrificación, apenas el 44% de la población contaba con electricidad. A partir de entonces se comenzó a integrar el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), extendiendo la cobertura del suministro y acelerando la industrialización. El estado mexicano adquirió los bienes e instalaciones de las compañías privadas, las cuales operaban con serias deficiencias por la falta de inversión y los problemas laborales.

En los inicios de la industria eléctrica mexicana operaban varios sistemas aislados, con características técnicas diferentes, llegando a coexistir casi 30 voltajes de distribución, siete de alta tensión para líneas de transmisión y dos frecuencias eléctricas de 50 y 60 Hz. Esta situación dificultaba el suministro de electricidad, por lo que CFE definió y unificó los criterios técnicos y económicos del SEN, normalizando los voltajes de operación, con la finalidad de estandarizar los equipos, reducir sus costos y los tiempos de fabricación, almacenaje e inventariado. Posteriormente se unificaron las frecuencias a 60 Hz y CFE integró los sistemas de transmisión en el Sistema Interconectado Nacional.

A inicios del año 2000 se tenía ya una capacidad instalada de generación de 35,385 MW, cobertura del servicio eléctrico del 94.70% a nivel nacional, una red de transmisión

y distribución de 614,653 km, lo que equivale a más de 15 vueltas completas a la Tierra y más de 18.6 millones de usuarios, incorporando casi un millón cada año.

La CFE, una empresa productiva del estado mexicano es la encargada de controlar, generar, transmitir y comercializar energía eléctrica en toda la república mexicana a partir de 2009. (CFE, 17)

Su misión consta de prestar el servicio público de energía eléctrica con criterios de suficiencia, competitividad y sustentabilidad, comprometida con la satisfacción de los clientes, con el desarrollo del país y con la preservación del medio ambiente. (CFE, s.f.)

Su visión al 2030 consiste en ser una empresa de energía, de las mejores en el sector eléctrico a nivel mundial, con presencia internacional, fortaleza financiera e ingresos adicionales por servicios relacionados con su capital intelectual e infraestructura física y comercial. Además, ser una empresa reconocida por su atención al cliente, competitividad, transparencia, calidad en el servicio, capacidad de su personal, vanguardia tecnológica y aplicación de criterios de desarrollo sustentable. (CFE, s.f.)

CFE es reconocida como una de las mayores empresas eléctricas del mundo, y aún mantiene integrados todos los procesos del servicio eléctrico.

### **3.2. Descripción del Puesto Desempeñado**

En el año 2014 ocupé el puesto de Ingeniero de Proyectos en el Departamento de Infraestructura Sustentable (DIS) de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil (GEIC) perteneciente a la CFE.

Mi contratación se realizó para formar parte del Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), pero por las actividades del departamento al que pertencí realicé actividades adicionales, las cuales me aportaron conocimientos que me permiten desarrollarme como un mejor profesionalista en mi actual empleo. Las labores mencionadas, principalmente, fueron:

- )] Diseño de Planos Arquitectónicos. Debido al giro principal de la GEIC aprendí conceptos básicos de diseño arquitectónico para apoyar en la generación de planos para un proyecto en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO) ubicada en Toluca, Estado de México.
- )] Diseño de Diagramas Unifilares. Apoyé en la elaboración de diagramas unifilares para un proyecto donde se requería instalar paneles solares para Caminos y Puentes Federales (CAPUFE) en el Estado de México.

- J) Diseño de Iluminación. Participé en el desarrollo de una propuesta para el cambio de luminarias en SEDAGRO, donde aprendí a utilizar el software Visual Lighting y por primera vez me vi obligado a cumplir con normatividades, en este caso la norma NOM-025-STPS-2008 que habla de las condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Como mencioné, el motivo de mi contratación y mi principal responsabilidad dentro de CFE fue el desarrollo de la publicación llamada: Recursos Renovables para la Producción de Electricidad en México, en la cual realicé la investigación de los recursos renovables para la producción de energía eléctrica en México para presentarlo de manera comprensiva a los ciudadanos, con la finalidad de incentivar la creación de empresas de energía renovable y dar una posibilidad extra de mejorar la economía de las familias con la creación de empleos.

#### **4. Antecedentes**

Desempeñar el puesto de Ingeniero de Proyectos en CFE resulta trascendental para mí, puesto que fue mi primera oportunidad de ejercer mi profesión y me ha permitido encontrar distintas oportunidades laborales después de dejar este empleo. Por estas razones he elegido realizar mi informe de actividades profesionales sobre ésta, mi primera experiencia laboral.

La contratación fue resultado de una serie de situaciones, en la cuales puedo destacar tres factores que considero principales para cubrir la vacante presentada por CFE, y estos son:

1. La experiencia que me brindo realizar mi servicio social en el Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) al participar en el programa: Apoyo a la Elaboración de Material Didáctico para la Enseñanza de la Química en la Facultad de Ingeniería, donde aporté información de energía renovable para la elaboración de este material didáctico, reforzando conocimientos y habilidades utilizados en el puesto desempeñado en CFE.
2. Los conocimientos que obtuve al cursar Ingeniería Eléctrica Electrónica (principalmente los obtenidos en el módulo de Sistemas Energéticos) me dieron la posibilidad de tener un panorama global de la energía renovable y con ello acreditar las pruebas impuestas por CFE. Ahora, estos conocimientos son fundamentales en mi desempeño profesional.

3. La imposibilidad de realizar prácticas profesionales en CFE siendo alumno de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Mi postulación fue hecha para hacer prácticas profesionales, pero después de pasar las pruebas impuestas por CFE me enteré, en conjunto con el que fue mi jefe directo, que no tenían convenio con la UNAM para hacer prácticas profesionales, por lo cual me ofrecieron la vacante antes mencionada.

Para cubrir la vacante dispuse de conocimientos adquiridos en mi trayectoria académica, de los cuales considero importante mencionar:

- ) Programación: Una de las primeras pruebas para cubrir la vacante consistió en diseñar, a través de un diagrama de flujo, un menú que desplegará distintas opciones para acceder a distintos vínculos.  
Gracias a que este conocimiento lo comencé a adquirir desde el bachillerato, donde tomé un curso de desarrollo de software en C en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Naucalpan, y después amplí mis conocimientos en la FI con las asignaturas de Computación para Ingenieros, Programación Avanzada y Métodos Numéricos, Algoritmos y Estructura de Datos; y Microprocesadores y Microcontroladores pude resolver la prueba sin tener mucho problema.  
Este conocimiento lo apliqué en mi estadía en CFE, puesto que en conjunto con los desarrolladores diseñábamos y proponíamos mejoras y estrategias para realizar la página web donde se aloja el documento realizado y un mapa interactivo que pone al alcance de los ciudadanos la información contenida en la publicación.
- ) Circuitos Eléctricos: Parte del examen de conocimientos consistió en resolver un circuito eléctrico muy simple, donde solo se debía obtener valores de resistencias, por lo cual esta parte fue la que me resultó más sencilla de aprobar, puesto que mi formación académica se basa en esta área y la FI comenzó a empaparme de conocimientos desde la materia de Electricidad y Magnetismo.  
A pesar de resultar la prueba más simple en el examen, los conocimientos de electricidad que tenía resultaron muy distantes a lo que en realidad necesité para ejercer en mi puesto.
- ) Redacción: Aunque pareciera el conocimiento más simple este tema fue el más complicado para mí, pero no lo aprendí en la FI. Para lograr solucionar mis deficiencias me inscribí a un curso impartido en la FES Acatlán llamado Redacción Literaria, y hasta la fecha el haber asistido y acreditado este curso me ha apoyado a ingresar a otros empleos, donde se requiere tener habilidades de comunicación escrita.
- ) Energías Renovables: Preguntas sobre los tipos de energías renovables, su origen, la forma en que se aprovechan los recursos naturales para el uso de

energía eléctrica y más conceptos de este tipo, los acredité con éxito debido a las asignaturas optativas de la carrera, que contempla materias como: Energías Renovables, Planeación e Instalación de Sistemas de Bioenergía, Temas Selectos de Sistemas Energéticos; además de Energía e Impacto Ambiental, la cual cursé en cuarto semestre de la licenciatura.

Una vez contratado constaté que los conocimientos que brinda la FI son sólidos, mas no suficientes. Mi principal desventaja frente a mis compañeros se basó en el uso de distintos softwares, principalmente AutoCAD. Esta herramienta de trabajo se utiliza día a día, y en la carrera no se brinda, de manera curricular, el conocimiento de este programa. El nulo o escaso conocimiento con el que contamos los egresados de la carrera Ingeniería Eléctrica Electrónica nos pone en desventaja frente a ingenieros eléctricos de otras universidades, a quienes se les imparte materias relacionadas a dibujo arquitectónico. Ante la necesidad de aprender a usar este software me vi en la necesidad de ser autodidacta, habilidad generada en la FI, y tener que preguntar a compañeros, donde encontré otra deficiencia en mi formación: la interacción con compañeros es problemática de los egresados de la facultad.

Adicional al software AutoCAD, y una vez que aprendí su uso, se me presentó el uso de más programas, como: Sketchup y Visual Lighting; para aprender la forma correcta en que deben ser utilizados me vi forzado a aprender con la ayuda de tutoriales, mostrando la aptitud de investigación que proporciona la facultad.

En el tiempo laborando en la empresa requerí relacionarme con proveedores de equipos o soluciones para resolver problemáticas presentadas en los proyectos, adquiriendo conocimientos administrativos (los cuales desconocía completamente). La forma de realizar una cotización, los tipos de cotización, la manera de manejar una negociación y los formalismos usados de manera en el mundo laboral; son conocimientos que solamente se desarrollan trabajando, y me vi ante la necesidad de aprender a desenvolverme de esta manera, que es muy diferente a la que se vive en la universidad.

#### **4.1. Recursos Renovables para la Producción de Electricidad en México**

El informe se basa en mi aportación al proyecto del INERE donde realicé la investigación, recopilación, análisis y síntesis de información para crear la publicación llamada: Recursos Renovables para la Producción de Electricidad en México, la cual fue propiciada debido a que en 2013 se aprobó la reforma energética en México, cuya reforma constitucional fue incentivada por el presidente de la república mexicana, con la finalidad de mejorar la economía de las familias, aumentar la inversión en nuestro país y dar mayor libertad en sus decisiones a CFE y Pemex.

A través de la reforma energética, México ratificó el compromiso del país para asumir los retos que conlleven un acceso oportuno a la energía. La reforma promete que la energía será asequible y contribuirá a la competitividad de la economía; y se realizará generando el mínimo impacto ambiental y maximizando los beneficios sociales.

El desarrollo del sector energético, particularmente de las energías renovables, requiere la participación de empresas públicas y privadas, y por ello se requiere hacer llegar la mejor información a los gobiernos locales, a las empresas y a los ciudadanos sobre los recursos disponibles en nuestro país.

Uno de los principales compromisos de la reforma energética es la estimulación a la participación social y comunitaria en el desarrollo de energía renovable, para esto se requiere que los ciudadanos tengan la mejor información sobre el sector energético en México y los recursos disponibles en el país. (CFE S. , 2014)

Con base en la reforma de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) publicada en el Diario Oficial el 21 de marzo de 2013 y en específico al Artículo 6, fracciones VI y VII, corresponde a la SENER:

“VI. establecer y actualizar el Inventario Nacional de las Energías Renovables, con programas a corto plazo y planes y prospectivas a mediano y largo plazo comprendidas en el Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y en la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

VII. Elaborar y publicar el Atlas Nacional de Zonas Factibles para desarrollar proyectos generadores de energías renovables.”

Por esta razón y para dar cumplimiento a dicho mandato, la SENER en conjunto con la CFE han venido realizando una serie de esfuerzos con el objetivo de conformar el INERE, programa del cual fui parte.

Para satisfacer parte de los requerimientos mencionados realicé la publicación, previamente mencionada, que conjunta la descripción de las diferentes energías renovables, la forma de obtención de cada una de ellas, la situación mundial de estas, el aprovechamiento en México y el potencial de este país para maximizar su uso.

## 5. Requerimientos del Proyecto

La publicación del Inventario Nacional de Energías Renovables requería ser una herramienta pública de fácil acceso por internet, para contribuir con el trabajo de la SENER que con transparencia y provisión de más información y permita la toma de decisiones de la sociedad.

El proyecto debía ser un instrumento que permitiera potenciar aún más el uso de las herramientas de acceso público, a través de un entendimiento de las tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables y su relación con los recursos en cada región.

La investigación debería aclarar que los combustibles en el SEN están basados principalmente en combustibles fósiles y han sido fundamentales para el desarrollo de México, y aunque los pronósticos indican que estos seguirán teniendo una participación importante en la generación de electricidad en las próximas décadas se debe fomentar el uso de las energías renovables.

Para introducir al lector en el tema se me solicitó realizar una introducción al tema con el menor uso de tecnicismos posibles, para que cualquier persona pudiera comprender el tema. Esta parte requería brindar un panorama general de la energía renovable.

El documento debía incitar al lector a aceptar el uso de la energía renovable y a promover sus beneficios, por ello presenté un capítulo demostrando la gran aceptación mundial y la tendencia que nos indica que, en un futuro cercano, gran parte de la electricidad será producida por medio de fuentes de energía renovable.

Una vez que se incitara y se mostrara el éxito que ha conseguido el uso de energías renovables en el mundo se me pidió mostrar el aprovechamiento que se tiene en México y el crecimiento que hemos tenido en este ámbito. La petición para la elaboración de este capítulo fue realizar un inventario de todas las centrales de energía renovable, indicando la capacidad instalada y la generación eléctrica de ellas. Se me pidió indicar la empresa a cargo de la central, es decir, si la industria es privada o pertenece a CFE.

Para finalizar el documento se me requirió llegar al objetivo principal de la publicación, el cual radicaba en mostrar la capacidad que tenemos para aprovechar los recursos naturales en nuestro país, donde señalé por zona el potencial en cada región. Para realizar una indicación acertada de los recursos se me solicitó que distinguiera el tipo de potencial que existe en cada punto del país en base a criterios establecidos por la SENER y la CFE, demostrando la capacidad que existe en el país para aprovechar todas las formas de energías renovables e incentivar su uso.

Para realizar la publicación de manera comprensiva y atrayente del público general se me solicitó que el texto fuera poco, siendo un documento que debería resumir la gran cantidad de información obtenida, a través de imágenes, tablas y gráficos que permitieran una rápida obtención de las ideas y datos principales del documento.

La creación del documento debía ser realizada solamente por tres personas, un coordinador, un analista y redactor de la información; y un diseñador capaz de comprender temas de energía renovable, siendo mi función la de analizar, sintetizar e instruir al diseñador en las necesidades del escrito. Para finalizar la publicación dispusimos de 6 meses, pero el proyecto en general consistió de 2 años de trabajo.

## **6. Metodología Utilizada**

Debido a que la forma de trabajo consistió en una reunión semanal, en la cual cada integrante se comprometía a presentar un avance a la semana siguiente (el avance era propuesto por uno mismo), la culminación del proyecto se basó en el compromiso de cada integrante del equipo de trabajo. Este método, a mi parecer, resulta bastante conveniente cuando el equipo de trabajo tiene compromiso con su trabajo.

Para realizar el proyecto se recurrió al procedimiento básico del estudio de métodos, el cual consta de un algoritmo sistemático con siete etapas fundamentales:

- ) Selección del trabajo: En esta sección la utilicé cada semana para proponer un avance estratégico a modo que se mostrara un avance significativo, pero sin quedar expuesto a no cubrir la cantidad indicada de trabajo. Para realizar esta etapa requerí considerar las condiciones de trabajo que podían existir en la semana (otros proyectos).
- ) Registro de la información actual: Basado en la información proporcionada por la SENER y la Comisión Reguladora de Energía (CRE), determinaba el avance del proceso que podía lograr en el periodo de trabajo.
- ) Examinación: Al realizar la minuta de trabajo consideraba las preguntas o sugerencias de los otros integrantes del equipo para mejorar la calidad y comprensión del trabajo.

- J Ideal: Después de las reuniones de trabajo tenía que formularme de manera más profunda los cuestionamientos de mis compañeros para considerar la solución a las problemáticas mencionadas.
- J Implantar el método: Una vez resueltas las problemáticas comenzaba la implementación de la solución para poder generar el avance deseado.
- J Mantener el método: Este ciclo de trabajo lo repetía de manera regular al realizar pequeñas reuniones o comentarios que se generaban en el transcurso de la semana, sin necesidad de esperar a la reunión semanal.

Para la redacción y síntesis del documento, primero tuve que leer información de distintos sitios hasta que me quedaran claros los conceptos y de ese modo poder aterrizarlos a un lenguaje llano y lograr la comprensión de toda la población.

Ante la necesidad de generar información detallada recopilé información de las empresas que están aprovechando los recursos para la generación de energía renovable, formando una gran base de datos para analizarla y plasmarla en el documento. El mismo caso fue usado para documentar la información del potencial en todas las regiones del país, pero debido a que existen diferentes estudios que intentan calcular el potencial de aprovechamiento de los recursos naturales para el aprovechamiento de la energía renovable, utilicé una serie de criterios generales que implantaron la SENER y la CFE para establecer un lenguaje común entre las partes involucradas en el sector eléctrico de México. Dicho criterio está definido del siguiente modo:

- J Recurso: Potencial teórico del recurso sin considerar ninguna restricción técnica, económica social ni ambiental, resultando de una metodología de aceptación general de acuerdo a los estándares internacionales.
- J Potencial Posible: Potencial teórico de capacidad instalable y de generación eléctrica de acuerdo a estudios indirectos, utilizando supuestos, sin estudios de campo que permitan comprobar su factibilidad técnica y económica.
- J Potencial Probable: Indica que se cuenta con suficientes estudios directos e indirectos de campo, pero que no cuenta con suficientes estudios que comprueben su factibilidad técnica y económica.
- J Potencial Probado: Indica que cuenta con suficientes estudios técnicos y económicos, que comprueban su factibilidad para generación eléctrica. Se

consideran todas las centrales en construcción o todos aquellos sitios que cuentan con permisos de la CRE para la producción de energía eléctrica.

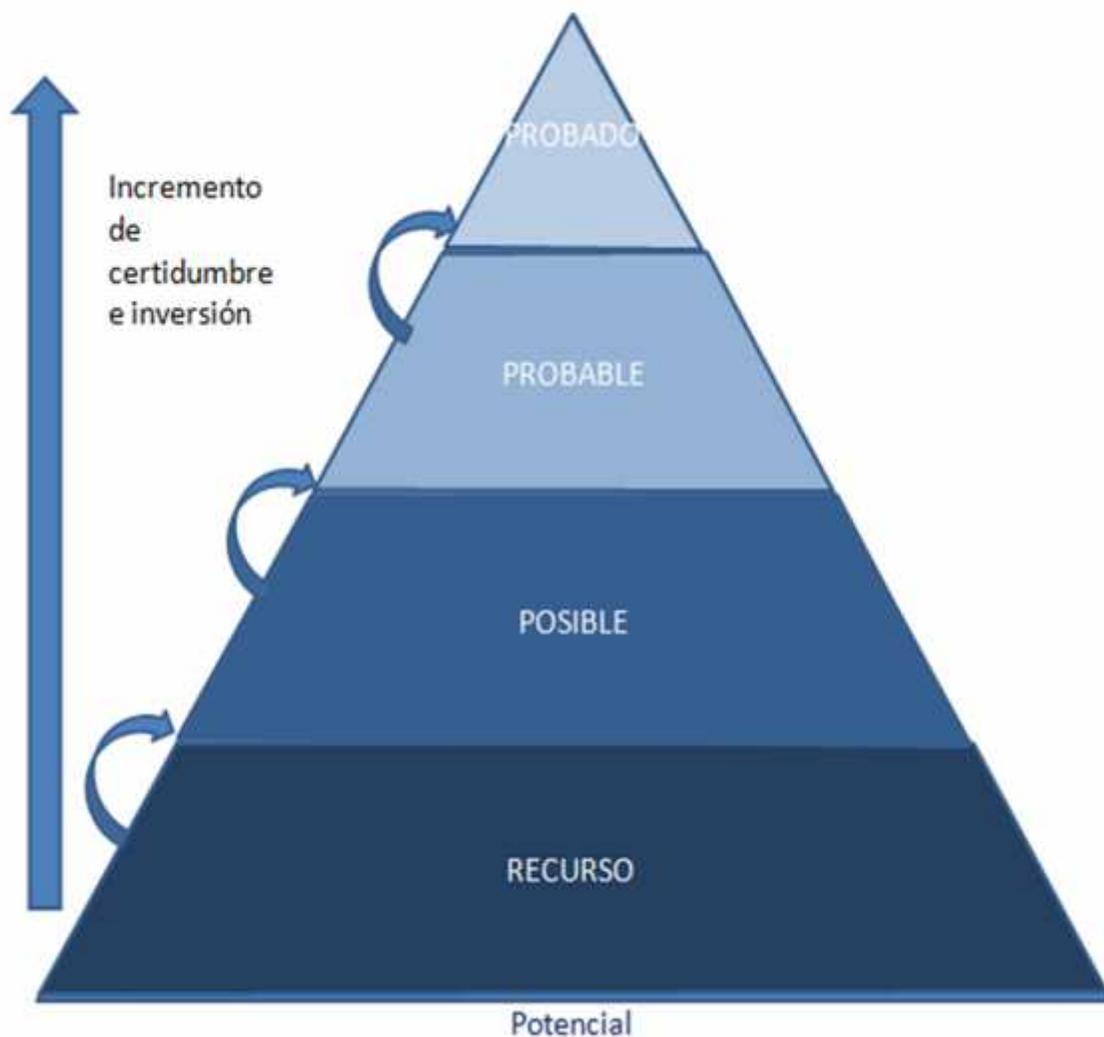


Figura 1. Clasificación de las energías renovables.

## 7. Resultados

Con la información obtenida se logró realizar el inventario de información sobre el potencial de los recursos renovables de energía en México, el cual muestra el aprovechamiento actual de estos recursos naturales para la actividad de generación de

energía eléctrica, así como del potencial estudiado de los recursos naturales con los que cuenta el país mediante las diversas tecnologías aplicables.

Esta publicación permite potenciar el uso de las herramientas de acceso público, a través de un mejor entendimiento de las tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables y su relación con los recursos disponibles en cada región.

Con la investigación realizada, el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables cumple con la estrategia de generar y difundir información relevante para acelerar y ordenar el desarrollo de proyectos renovables.

La publicación del Inventario Nacional de Energías Renovables denominada “Recursos Renovables para la Producción de Electricidad en México” se logró realizar con éxito y funge como una herramienta pública y de fácil acceso por internet.

Esta herramienta contribuye de manera significativa en el trabajo realizado por la SENER, con la cual se proporciona la información con nitidez, arrojando información para cada una de las energías renovables.

## 7.1. Introducción a la Publicación

La necesidad de mostrar a la población la importancia del uso de las energías renovables me llevó a explicar que las energías renovables son las derivadas de procesos naturales que se reponen a una tasa más alta de lo que se consumen. (IEA, 2017) Además de mencionar las formas de generación de la energía, como se muestra en la tabla 1.

Energía	
Renovable	No Renovable
- Geotérmica	- Fósil
- Eólica	- Mineral
- Biomasa	
- Solar	
- Hidráulica	
- Oceánica	

Tabla 1. Clasificación de la energía para la obtención de energía eléctrica (CFE S. , 2014)

El documento explica cuáles son los recursos para obtener energía eléctrica, siendo:

- Geotérmica: Vapor natural.
- Eólica: Viento.
- Biomasa: Materia orgánica.
- Solar: Radiación solar.

- Hidráulica: Ríos.
- Oceánica: Olas, mareas, corrientes, gradiente térmico, gradiente salino.

El escrito brinda un panorama del aprovechamiento de la energía eléctrica mediante recursos renovables en el mundo donde predomina el uso de la energía no renovable, pero se percibe una gran aceptación de las energías renovables y se prevé que en un futuro cercano gran parte de la producción de electricidad sea producida por fuentes renovables.

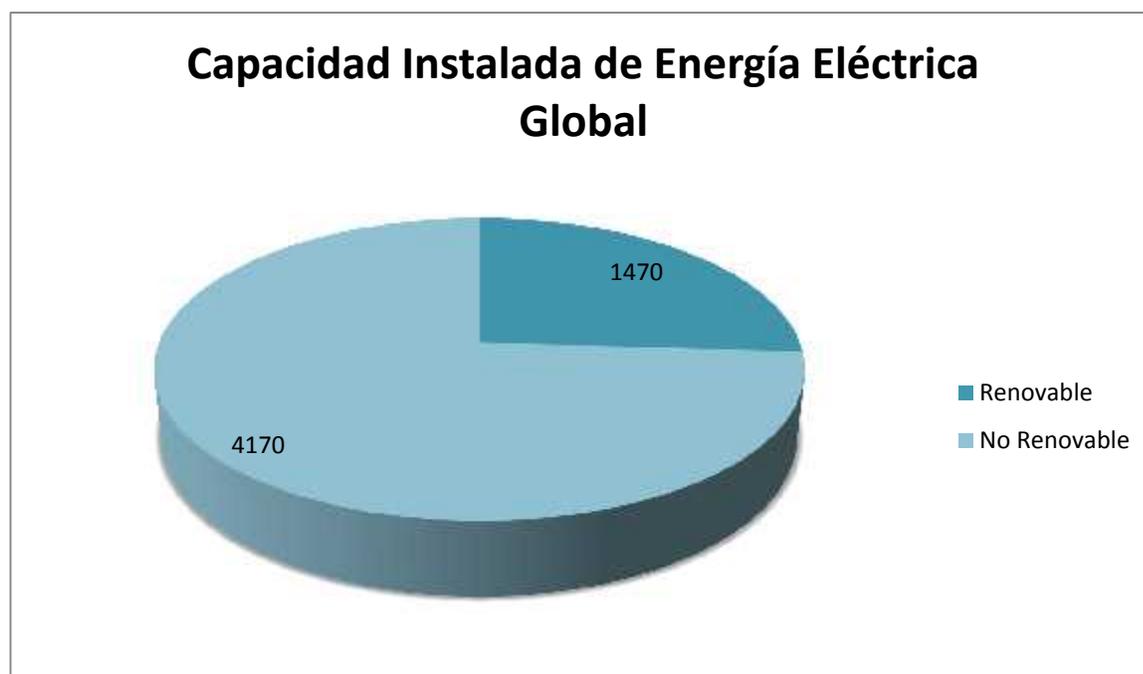


Grafico 1. Capacidad Instalada de Energía Eléctrica Global a 2012. (REN21, Renewables 2013, 2013)

La capacidad instalada de energía renovable a 2012, se distribuía como se muestra en la tabla 2:

Tipo de Energía Renovable	Factor de Planta	Capacidad Instalada (GW)	Generación Eléctrica (TWh)
Eólica	22 %	283.00	534.30
Solar	12 %	102.50	110.00
Biomasa	48 %	83.00	350.00
Hidráulica	43 %	990.00	3,700.00
Geotérmica	70 %	11.70	72.00
Oceánica	12 %	0.53	0.55
<b>Total</b>		<b>1,470.72</b>	<b>4,766.85</b>

Tabla 2. Capacidad instalada y producción de eléctrica de energía eléctrica (Recursos energéticos globales, 2013)

El trabajo elaborado para la SENER y la CFE desglosa cada una de las energías renovables como se muestra en este informe para la energía solar a partir del capítulo 7.2.

## **7.2. Energía Solar**

Las estrellas son los únicos cuerpos del universo que emiten luz y el sol es la estrella más cercana a la Tierra y el mayor elemento del Sistema Solar. Se encuentra a 150 millones de kilómetros de la Tierra (El Sol, s.f.). Es la fuente de energía más abundante, está disponible para su uso en dos formas: directa (radiación solar) e indirecta (eólica, biomasa, hidráulica, oceánica, etc.). Incluso si sólo el 0.1% de esta energía llega a la Tierra podría ser convertida con una eficiencia del 10%, que sería cuatro veces más grande que la capacidad de generación de electricidad mundial total de alrededor de 5 000GW. (Recursos energéticos globales, 2013)

La energía solar es la energía producida en el sol debido a la continua reacción termonuclear, que en su interior se lleva a cabo a temperaturas de varios millones de grados. La reacción básica en el interior del sol es la fusión nuclear en la cual cuatro protones de Hidrógeno se combinan para formar un átomo de Helio; como consecuencia de ello, la masa “perdida” se convierte en energía en forma de radiación (energía electromagnética). (Muhlia, 2014)

Este proceso tiene lugar en el núcleo de la esfera solar para luego ser transferida a la superficie a través de una sucesión de procesos, incluidos los fenómenos de emisión, absorción y “re-radiación”; de tal manera que la energía solar que nos llega a la Tierra es radiada por el Sol, desde la parte más externa de la esfera solar llamada la fotosfera, a una razón de 66 MW/m<sup>2</sup>. (Muhlia, 2014)

## **7.3. Formas de Conversión de la Energía Solar a Electricidad**

La energía solar tiene un gran papel por desempeñar en la reducción de gases de efecto invernadero y garantiza un futuro energético sostenible. Esta energía puede ser aprovechada por el ser humano por medio de dos formas de tecnologías de conversión: Fototérmicas y Fotovoltaicas. (CFE S. , 2014)

La energía termosolar o fototérmica genera electricidad utilizando espejos para concentrar la energía solar y calentar un fluido, el cual posteriormente se emplea para generar vapor y al pasarlo por una turbina genera electricidad. Esta forma de generación se obtiene a través de 4 métodos distintos:

Lineal Fresnel	Consiste en concentrar los rayos solares utilizando largas filas de espejos planos, o ligeramente curvos orientados a un reflector secundario de manera que éstos se reflejen en un receptor lineal fijo, en el que circula un fluido de trabajo generando directamente vapor saturado. (CFE S. , 2014)
Cilindro Parabólico	Es un semi-cilindro de espejos que concentran los rayos solares sobre una tubería central, por la cual circula un fluido que transporta el calor; frecuentemente un aceite sintético. Para la acumulación de la energía se utilizan sales fundidas. Los principales componentes de esta tecnología son los espejos o reflectores, el tubo receptor del sistema de conversión de energía, el sistema de enfriamiento y el fluido de trabajo. (Renovables, s.f.)
Torres Centrales	Son un campo de espejos que orientan la radiación hacia una torre, concentrando toda la radiación en un punto donde se ubica un receptor. (Monreal, 2012)
El Disco Stirling o parabólico	Es un espejo con forma de antena parabólica que concentra toda la radiación en un punto donde se coloca un receptor/motor. (Monreal, 2012)

Tabla 3. Métodos para obtener energía eléctrica a través de tecnología termosolar (CFE S. , 2014)

Por su parte, la energía fotovoltaica está basada en el efecto fotoeléctrico, en el cual a través de algunos dispositivos fabricados con semiconductores son capaces de convertir la luz del sol en electricidad. Estos métodos se subdividen de la siguiente forma:

Paneles Fotovoltaicos	Es un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre ellas y generan electricidad de corriente continua, pueden ser divididos en Silicio Cristalino (Monocristalinos y Policristalinos) y Película Delgada (Silicio amorfo y micro amorfo, Telurio de Cadmio y Diseleniuro de indio y Cadmio). (Brusa A. Y Guarmon E., 2005)
	Es una tecnología que ocupa un captador

#### Concentración de Energía Solar Fotovoltaica

óptico para concentrar una gran cantidad de radiación solar en una celda fotovoltaica, entre 250 y 1,000 veces más que en una celda fotovoltaica convencional, utilizando solo 1 cm<sup>2</sup>, pero actualmente tiene un costo muy elevado. (Renovables, s.f.)

Tabla 4. Métodos para obtener energía eléctrica a través de tecnología fotovoltaica

Gracias al aprendizaje que se ha logrado en la tecnología solar fotovoltaica su costo es cada vez más competitivo frente al ciclo combinado, esperando en los próximos años una paridad de costos. A la fecha, ya es competitiva en modalidades de autoabastecimiento remoto y con la tarifa Doméstica de Alto Consumo. (PwC, CWF, IMERE, WWF, s.f.)

#### 7.4. Aprovechamiento de la Energía Solar en el Mundo

A nivel mundial el uso de la energía solar está creciendo con fuerza, en parte debido a la rápida disminución de los costos de fabricación de paneles solares y a generosos subsidios, particularmente en Europa. Por ejemplo, entre 2008 y 2011 la capacidad fotovoltaica se ha incrementado en los EE.UU. desde 1,168MW a 5,171MW, y en Alemania desde 5,877MW a 25,039MW. (REN21, 2015)

En cuanto a sistemas fotovoltaicos, Alemania cuenta con una de las más grandes plantas de energía solar, llamada: Neuhardenberg Solar Park, este país europeo, a 2014, es el mayor generador de energía eléctrica por medio de energía solar, seguido por China y Japón. (REN21, 2015).

#### 7.5. Aprovechamiento de la Energía Solar en México

México es un país con vastos recursos renovables de energía, pero no todos pueden ser aprovechados de la misma forma debido a que podría resultar técnica y económicamente no viable. Por esta razón, existen diferentes estudios para poder clasificar el aprovechamiento de los recursos. En este caso se usaron los criterios establecidos por la CFE y la SENER como se ha mencionado anteriormente. (CFE S. , 2014).

México es el país latinoamericano con mayor potencial solar fotovoltaico, el 95% del territorio nacional recibe un promedio anual mayor a 5 kWh por cada metro cuadrado al día. Las mejores zonas para el aprovechamiento de este recurso se encuentran al

noreste del país, donde existen sitios con un promedio anual de 6.5 kW/h/m<sup>2</sup>/día. (PwC, CWF, IMERE, WWF, s.f.)

Los altos niveles de irradiación posibilitan que México pudiese satisfacer la totalidad de su actual demanda eléctrica únicamente mediante la utilización de fuentes de generación fotovoltaica en las regiones de mayor potencial, aprovechando únicamente el 4% de los ~6 500 TWh/año de potencial de generación total que existe en el país. (PwC, CWF, IMERE, WWF, s.f., pág. 13)

Con base en información de la CRE, México tiene 274 sitios con potencial solar probado que constan de 7,869.061 MW de capacidad instalable, equivalente a 16,351.3995 GWh/a de generación eléctrica aproximada. De los 274 sitios, 126 están en construcción y 148 pronto iniciarían obras. (CFE, 2015)

La iniciativa privada realiza la mayor parte de la inversión para el aprovechamiento de la energía solar por medio de paneles fotovoltaicos, de las 277,255 unidades en el territorio nacional, los productores privados tienen instalados 253,083 paneles, mientras la CFE cuenta con 24,172. Los estados donde se aprovecha el recurso son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Durango, Guanajuato y Sonora.



Gráfico 2. Número de paneles instalados por el sector público y privado. (CFE, 2015)

La capacidad instalada en México es de 65,638 MW distribuida como se muestra en el gráfico 3 y una generación de 61.99 GWh/a mostrada en el gráfico 4.

### Distribución de la Capacidad Instalada en México

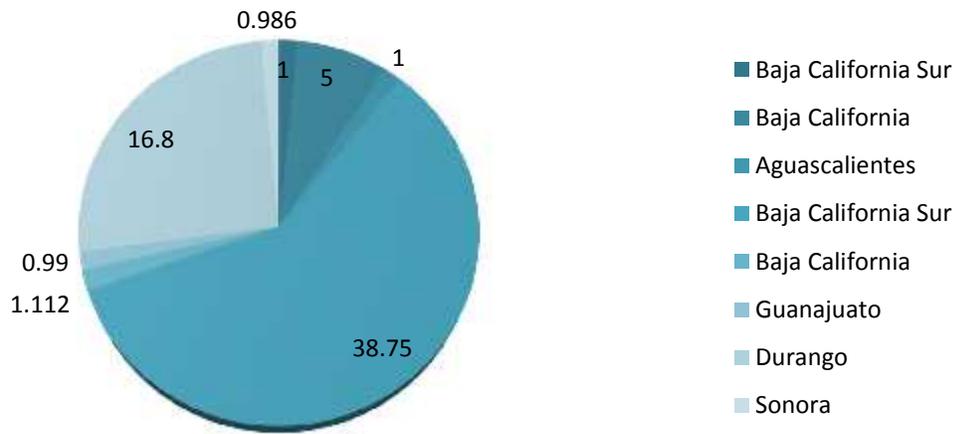


Gráfico 3. Distribución de la capacidad instalada en México. (CFE, 2015)

### Distribución de la Generación en México

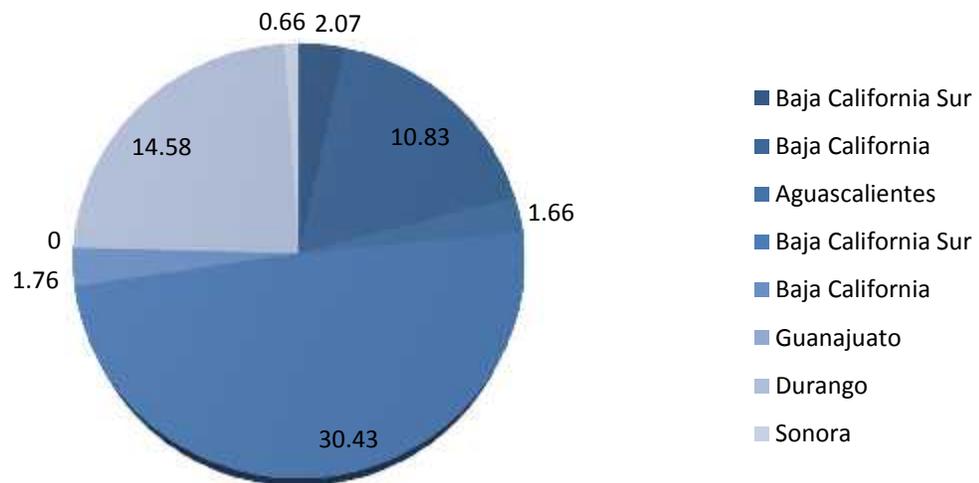


Gráfico 4. Distribución de la generación por paneles fotovoltaicos en México. (CFE, 2015)

En los últimos años México ha ido incrementando el aprovechamiento de la energía solar para beneficiarse de energía eléctrica. El estado de Aguascalientes fue el primer beneficiado en el aumento de interés en el tema debido a que a principios de 2011 recibió el primer permiso que se otorga en el país para una central de energía eléctrica para el uso de paneles fotovoltaicos bajo la modalidad de autoabastecimiento, utilizando para ello una central integrada por 16,889 módulos fotovoltaicos logrando una generación de 1.66 GWh/a. (Aguasdigital, 2011)

Empresas de diferentes tipos están invirtiendo en esta forma de generación. En el estado de Baja California, una fábrica de auriculares llamada Plamex tiene 4,634 paneles instalados con una generación de 1.76 GWh/a; mientras que CFE cuenta, en ese estado de la república, con 20,000 unidades fotovoltaicas generando 10.83 GWh/a.

En marzo de 2012 se le otorgó a Servicios Comerciales de México el proyecto para la instalación de 155,000 módulos, el cual requirió una inversión de 19,375 millones de dólares, siendo el mayor proyecto autorizado a esa fecha. El proyecto fue instalado en el municipio de La Paz, en el estado de Baja California Sur y genera 30.43 GWh/a. (magazine, 13) Y para finales de 2015, con más de 100 hectáreas, 70,000 unidades fotovoltaicas y una capacidad instalada de 16.9 MW, Durango se galardona al tener el huerto solar más grande de Latinoamérica, llamado TAI Durango.

En resumen, la situación de aprovechamiento de la energía solar fotovoltaico se muestra en la tabla 5, la cual muestra: ubicación, tipo de productor, número de paneles instalados, capacidad instalada y generación.

Estado	Productor	Unidades	Capacidad [MW]	Generación [GWh/a]
Baja California Sur	CFE	4,172	1	2.07
Baja California	CFE	20,000	5	10.83
Aguascalientes	Privado	16,889	1	1.66
Baja California Sur	Privado	155,000	38.75	30.43
Baja California	Privado	4,634	1.112	1.76
Guanajuato	Privado	3,164	0.99	0
Durango	Privado	70,000	16.8	14.58
Sonora	Privado	3,396	0.986	0.66

Tabla 5. Aprovechamiento de la energía solar en México. (CFE, 2015)

## 7.6. Potencial de la Energía Solar en México

La ubicación geográfica de México es favorable para el empleo de la energía solar debido a que cuenta con una de las más grandes radiaciones del planeta. Las mejores

zonas donde puede ser aprovechado este recurso están situadas al noreste del país y tienen un promedio anual de 6.5 kWh/m<sup>2</sup>/día, con promedios mensuales de hasta 8.5 kWh/m<sup>2</sup>/día.

La cantidad de energía solar que llega a un punto de la superficie terrestre depende de la inclinación con que los rayos solares inciden sobre la superficie, ya que cuanto más perpendiculares sean dichos rayos (a la superficie terrestre), mayor será la intensidad solar (J, Escobar, & Castilla, 2001). En México disponemos de un promedio de 6.2 kWh/m<sup>2</sup>/día de radiación solar que proviene directamente del sol (en línea recta) la cual se conoce como radiación directa, y un promedio anual de 1.7 kWh/m<sup>2</sup>/día de radiación difusa, la cual es la que ha sido reflejada, desviada o dispersada por las nubes, la turbidez atmosférica, etc. En algunos sitios la radiación difusa alcanza un promedio anual de 2.4 kWh/m<sup>2</sup>/día. (CFE S. , 2014)

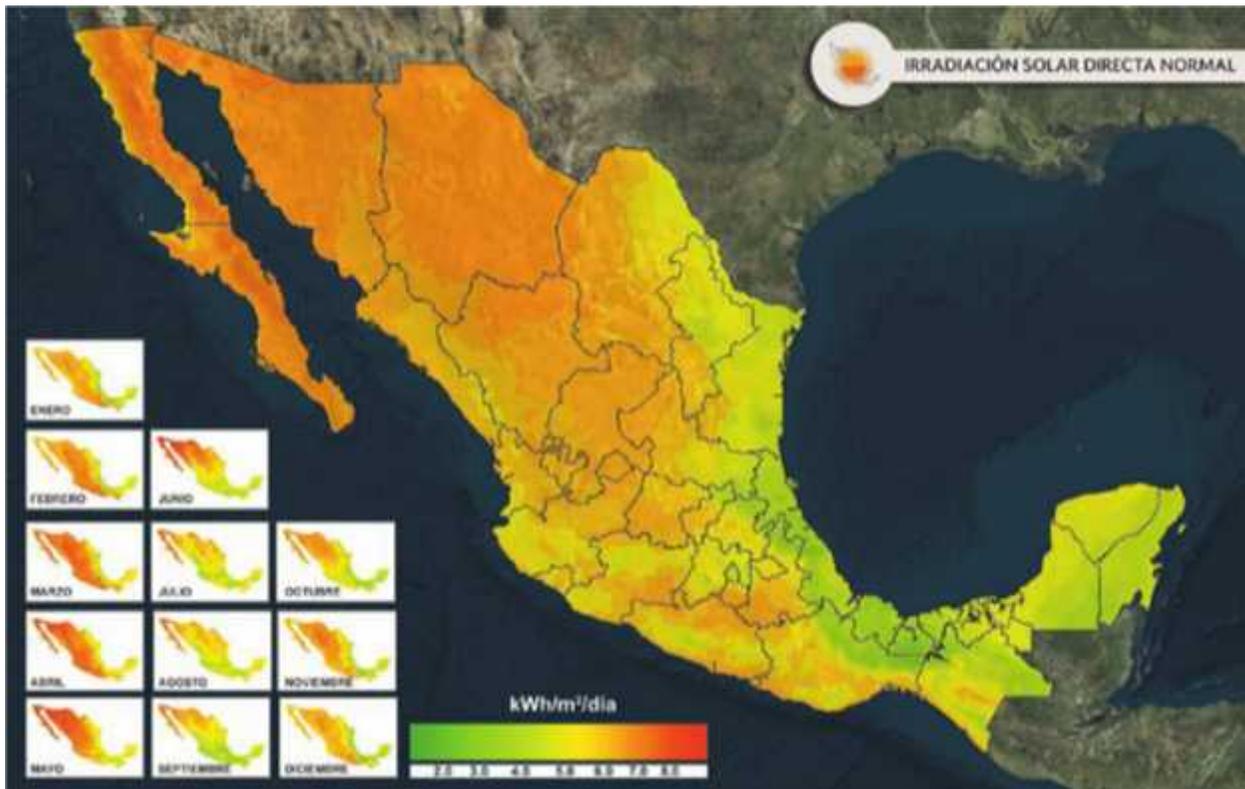


Figura 2. Mapa de Irradiación Directa Normal de México (CFE S. , 2014)

Hasta el 31 de diciembre de 2013 (fecha final de la publicación en la que se basa el reporte), el potencial solar probado es de 926.97 MW de capacidad instalable, equivalente a 1 824.68 GWh/a de generación eléctrica.

Los 3 estados, a la fecha antes mencionada, que aprovecharían con mayor énfasis la energía del sol para la producción de electricidad son:

- ) Sonora con 15 sitios y un potencial de generación de 768.07 GWh/a.
- ) Baja California Sur con 7 sitios y un potencial de generación de 366.74 GWh/a.
- ) Durango con 7 sitios y un potencial de generación de 236.99 GWh/a.

Del total de sitios que se tenían registrados a esa fecha, según datos de la CRE y la CFE (Subdirección de Generación (SDG)), el potencial probado por tecnología tenía la distribución:

Tipo	No de Sitios	Capacidad Instalada (MW)	Potencial de Generación (GW/a)
Fotovoltaica	40	914.97	1 805.81
Termosolar	1	12.00	18.86

Tabla 6. Potencial Solar Probado por tecnología en México (CFE S. , 2014)

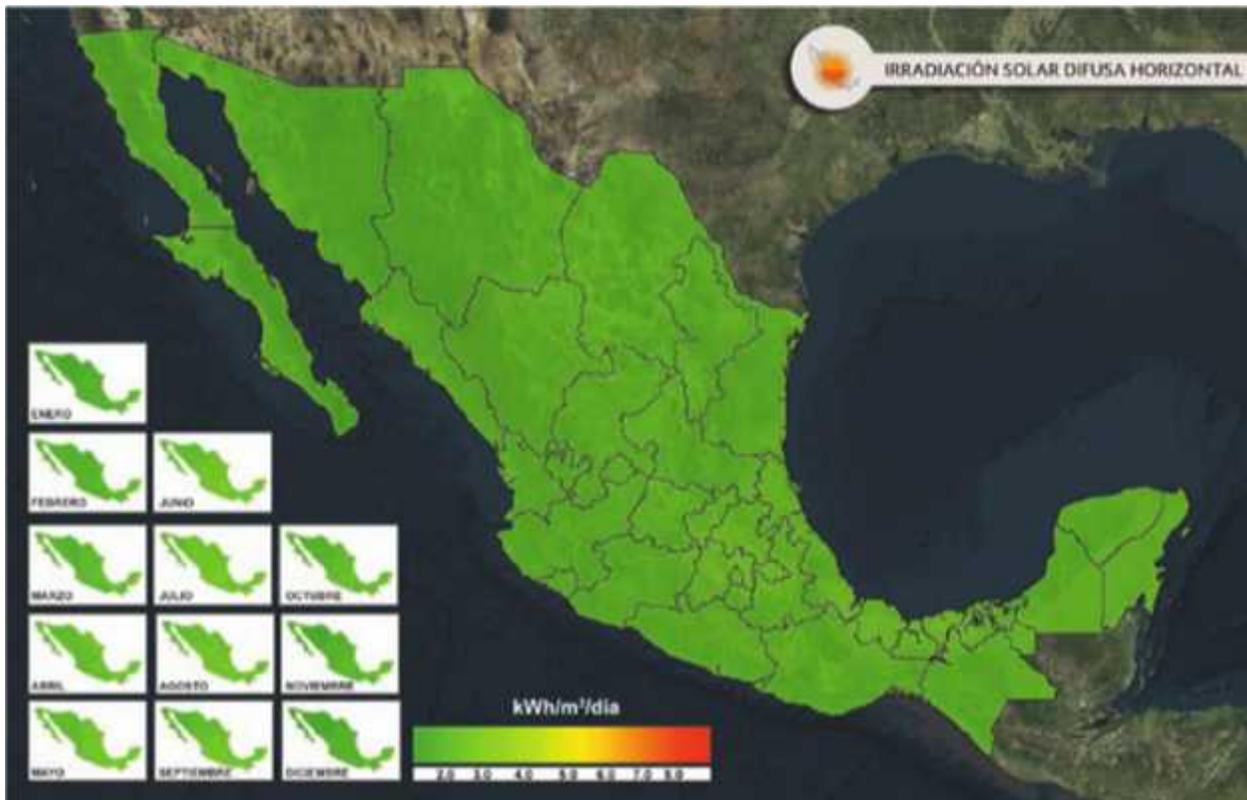


Figura 3. Mapa de Irradiación Difusa Horizontal de México (CFE S. , 2014)

Actualmente, los sitios con potencial probado han aumentado considerablemente, cubriendo prácticamente todo el país, como se muestra en la figura 4.



Ubicación  
de sitio con  
potencial  
solar  
probado.

Figura 4. Distribución de los sitios con potencial solar probado. (Secretaría de Energía, 2017)

## 8. Conclusiones

Mi principal objetivo académico era poder aplicar mis conocimientos en una empresa que me permitiera desempeñar mis conocimientos de energía renovable para tener la posibilidad de crear un mejor lugar para vivir. Participar en el proyecto del INERE me permitió lograr este objetivo, el cual me ha dado la posibilidad de seguir contribuyendo a la sociedad a través del documento que está disponible para toda la población.

El ingreso al puesto que desempeñé, desde mi punto de vista, se dio de manera apresurada puesto que no tuve capacitación y desde el primer día se me encomendaron actividades sin conocer plenamente los proyectos que se llevaban a cabo, pero esto me permitió relacionarme favorablemente con mis compañeros y me proporcionó un ambiente laboral que, sin duda, ha sido el mejor que he tenido. Trabajar en CFE, definitivamente proporciona un ambiente grato, el cual me proporcionó sentido de pertenencia convirtiéndome en un mejor profesionalista.

Pertenecer a la CFE, principalmente al departamento al que pertencí, resulta muy complicado debido a la poca disposición de contratar personas que no son familiares o conocidos de ellos mismos, situación que complica tener oportunidades de crecimiento a los que ingresamos por proceso de selección. Sin duda, la CFE sería mejor empresa si permitiera el ingreso de manera formal (no outsourcing) a personas que no sean

recomendadas, debido a que poseen una visión distinta a la de ellos y aportarían mucho más a esta gran empresa.

Participar en este proyecto fortaleció mis conocimientos en energía renovable, lo que me ha dado herramientas para continuar con mi crecimiento profesional. Siendo la CFE una empresa reconocida, me ha dotado de una experiencia que llama la atención de los empleadores, al grado de ir logrando escalar posiciones jerárquicas en mis siguientes trabajos.

Al ejercer mi puesto encontré diversas dificultades, y por ello considero que la FI puede realizar mejoras en los planes de estudio añadiendo habilidades sociales y económicas que permitan a los alumnos tener mayores conocimientos sobre el proceso que van a enfrentar en su inserción al mundo laboral.

Agregar una asignatura en el último semestre que muestre a los alumnos como se desglosa un salario, las prestaciones a las que tienen derecho y el valor que representará su trabajo pueden contribuir a mejores sueldos para ellos y no devaluar sus conocimientos. A mi consideración, también deben reforzarse las materias impartidas por el departamento de ciencias sociales para fortalecer habilidades en comprensión lectora y redacción que, al momento de ser estudiante, uno pasa por alto y se vuelve una herramienta de trabajo sumamente importante.

La FI cuenta con muchos cursos adicionales para que los alumnos puedan aprender a utilizar distintos softwares o ampliar sus conocimientos de ingeniería, pero considero necesario la enseñanza del software AutoCAD de manera curricular en la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica, puesto que los empleadores dan por hecho que todos sabemos usar este software debido a que en otras universidades (o campus de la UNAM) se les instruye el uso de este.

Hablando del proyecto presentado, debo mencionar que la publicación de la investigación se realizó con éxito, en tiempo y forma para lograr incentivar la creación de empresas, las cuales se enfocan en el aprovechamiento de los recursos naturales para la generación de energías renovables.

Para la elaboración de este proyecto apliqué habilidades obtenidas en la UNAM, en las que destacan el manejo de información y la abstracción obtenida para delimitar la información obtenida.

El documento realizado es uno de los esfuerzos que se han realizado, con mi apoyo, para incrementar el aprovechamiento de las energías renovables, y a través de los conocimientos que adquirí en la Facultad de Ingeniería pude plasmar las enseñanzas por los profesores de la máxima casa de estudios.

Debo concluir argumentando que la UNAM forma profesionistas comprometidos, con gran potencial y con el hábito de estudio; habilidades que aprovecho día a día para fortalecer las deficiencias encontradas o la falta de conocimiento que he ido detectando a través de mi desarrollo profesional.

En cuanto a la información obtenida para el desarrollo del INERE concluyo que ha servido como un gran impulsor a la producción de energías renovables para la producción de energía eléctrica:

Dado que este informe de actividades profesionales se enfoca en la energía solar hago la observación que esta tecnología se ha visto sumamente beneficiada en el uso de la energía solar fotovoltaica, mientras que la termosolar quedo estancada.

Los proyectos basados en tecnología fotovoltaica han incrementado gracias a la creación de nuevas empresas que se han percatado del potencial que tiene el país para el aprovechamiento de este recurso. Gracias a la información presentada en el Inventario Nacional de Energías Renovables han visto un negocio redituable y accesible.

El incremento de proyectos de energía solar ha provocado que México se vuelva un país competitivo en el tema de costos, lo que acarreará un uso mayor del recurso solar en el país al incentivar la creación de más empresas; generando más empleos y mejor calidad de vida.

## 9. Bibliografía

- Aguasdigital. (22 de 02 de 2011). *Autorizan central de energía en Aguascalientes*. Recuperado el 21 de 04 de 2016, de AGUASDIGITAL.COM: <http://www.aguasdigital.com/metro/leer.php?idnota=27643>
- Brusa A. Y Guarmon E. (2005). *Energía Solar Fotovoltaica*.
- CFE. (17). *CFE*. Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de CFE y la electricidad en México: [http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1\\_AcercadeCFE/CFE\\_y\\_la\\_electricidad\\_en\\_Mexico/Paginas/CFEylaelectricidadMexico.aspx](http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/CFE_y_la_electricidad_en_Mexico/Paginas/CFEylaelectricidadMexico.aspx)
- CFE. (06 de 2015). *Inventario Nacional de Energías Renovables*. Recuperado el 21 de 04 de 2016, de Inventario Actual: <http://inere.energia.gob.mx/version4.5/>
- CFE. (s.f.). *CFE*. Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de Misión y Visión: [http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1\\_AcercadeCFE/Paginas/Misionyvision.aspx](http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Paginas/Misionyvision.aspx)
- CFE, S. (2014). *Recursos Renovables Para La Producción De Electricidad En México*. Recuperado el 14 de 04 de 2016, de Inventario Nacional de Energías Renovables: [http://inere.energia.gob.mx/documentos/Renovables\\_Mexico.swf](http://inere.energia.gob.mx/documentos/Renovables_Mexico.swf)
- EcuRed. (27 de 12 de 2016). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed Conocimiento con todos y para todos: [https://www.ecured.cu/Radiaci%C3%B3n\\_solar](https://www.ecured.cu/Radiaci%C3%B3n_solar)
- El Sol*. (s.f.). Recuperado el 13 de 04 de 2016, de AstroMía: <http://www.astromia.com/solar/sol.htm>
- IEA. (12 de 05 de 2017). *International Energy Agency*. Obtenido de <https://www.iea.org/topics/renewables/>
- J, H., Escobar, L., & Castilla, N. (Diciembre de 2001). *Horticom*. Obtenido de La radiación solar en invernaderos mediterráneos: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/51/075/51075.pdf>
- magazine, P. (18 de 06 de 13). *Autorizados proyectos por una inversión de más de \$1.000 millones en México*. Recuperado el 22 de 04 de 2016, de PV magazine Fotovoltaica, mercados y tecnología: [http://www.pv-magazine-latam.com/noticias/detalles/articulo/autorizados-proyectos-por-una-inversin-de-ms-de-1000-millones-en-mxico\\_100011397/](http://www.pv-magazine-latam.com/noticias/detalles/articulo/autorizados-proyectos-por-una-inversin-de-ms-de-1000-millones-en-mxico_100011397/)

- Meteorología, A. E. (s.f.). *Gobierno de España*. Obtenido de Ministerio de Medio Ambiente Y Medio Rural Y Marino: [http://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/observacion/radiacion/Radiacion\\_Solar.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/observacion/radiacion/Radiacion_Solar.pdf)
- Monreal. (2012). *Diseño de un concentrador solar lineal tipo fresnel de baja entalpía para calor de procesos*. Recuperado el 22 de 04 de 2016, de CIE UNAM: <http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Tesis/7.pdf>
- Muhlia. (2014). *Los flujos de la radiación solar de onda corta: La radiación global, directa y difusa*. Instituto de Geofísica: UNAM.
- PwC, CWF, IMERE, WWF. (s.f.). *Plan integral para el desarrollo de las energías renovables en México 2013 - 2018*. Recuperado el 20 de 04 de 2016, de Propuesta de escenarios y acciones necesarias para su desarrollo: [http://awsassets.panda.org/downloads/130222\\_plan\\_integral\\_para\\_desarrollo\\_de\\_energias\\_renovables.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/130222_plan_integral_para_desarrollo_de_energias_renovables.pdf)
- Recursos energéticos globales*. (2013). Recuperado el 13 de 04 de 2016, de World Energy Council: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/Traduccion-Estudio-Recursos-Energeticos1.pdf>
- REN21. (2013). *Renewables 2013*. Obtenido de Global Status Report: [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/GSR2013\\_lowres.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/GSR2013_lowres.pdf)
- REN21. (2015). *Annual Reporting on Renewables: Ten years of excellence*. Recuperado el 13 de 04 de 2016, de Renewable Energy Policy Network: [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-GSR2015\\_Onlinebook\\_low1.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf)
- Renovables, C. d. (s.f.). *Energía Solar*. Recuperado el 21 de 04 de 2016, de Centro Nacional de Energías Renovables: <http://docplayer.es/2033587-Energia-electrica-energia-termica-energia-mecanica.html>
- Secretaría de Energía. (15 de Marzo de 2017). *Inventario Nacional de Energías Renovables*. Obtenido de <https://dgel.energia.gob.mx/inere/>
- Tejeda Martínez, A., & Gómez Azpeita, G. (2015). *Prontuario Solar de México*. México: Universidad de Colima y Universidad Veracruzana.
- Wiley, J., & Sons. (1999). *The atmosphere and ocean: a physical introduction*. New York.

## Anexo

La publicación se realizó en línea y se puede encontrar en la página:

<https://dgel.energia.gob.mx/inere/>

