

# PLAN CONCEPTUAL PARA SISTEMA DE GENERACION DE ENERGIA PARA ESTADOS



# Consortio

---

ANTECEDENTES DE CADA EMPRESA QUE APORTA AL GRUPO

FONDO FINANCIERO

INTEGRADOR

CONSTRUCTOR

# Objetivo

---

El objetivo de este proyecto es desarrollar e implementar un proyecto de generación de energía renovable para el consumo del Estado alineado al Plan de Desarrollo Nacional, así como los Planes de impulso para uso de energía renovable.

De igual forma los objetivos específicos que se pretenden lograr con este proyecto son:

- Lograr una **disminución de los costos actuales** de gasto de energía.
- **Ser ejemplo** hacia otras dependencias de gobierno y hacia los empresarios consumiendo energía limpia y renovable.
- **Crear una infraestructura** propia del Estado sin necesidad de invertir el dinero para su construcción.
- **Apoyar los compromisos** de prevención al cambio climático para la reducción de gases efecto invernadero.

# Estrategia

---

Los proyectos de energía solar hacen mucho sentido ya que Mexico es una de las **regiones del mundo con mayor potencial de** energía fotovoltaica, por su radiación y días soleados en el año. Asimismo Mexico cuenta con **regiones importantes de generación de viento** los hace que los proyectos de energía eólica sean muy eficientes.

Se propone como primera opción un proyecto bajo el modelo de auto abasto que permita obtener los beneficios de los **costos bajos de porteo** así como el **banco de energía**, que permitan que el Estado logre los **mayores ahorros** posibles.

Por lo anterior, se propone generar un Proyecto de Generación de Energía Renovable para el Gobierno del Estado donde se obtengan las mejores condiciones y tarifas de consumo de energía y que la infraestructura que se desarrolle se quede **como parte de la infraestructura energética del Estado**.

# Fundamentación

---

Las siguientes iniciativas promueven el desarrollo de proyectos de energía renovable, que genere impactos positivos sobre el medio ambiente y que genere ahorros en el gasto de gobierno.

## **Estrategia Nacional de Energía (2013-2027)**

La Estrategia Nacional de Energía establece que la generación eléctrica a partir de energías limpias debe alcanzar una participación del 35% de la generación para el 2026.

## **Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público para Entidades Federativas y Municipios. (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018)**

El Proyecto Nacional atiende uno de los compromisos inscritos en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y consiste en incrementar la eficiencia de iluminación en el alumbrado público así como diversificar la composición del parque de generación de electricidad para promover el uso eficiente de la energía y el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de las nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

## **Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)**

Impulsar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo

### **Plan de Austeridad de los Estados.**

Pago de servicios básicos.- Todas las dependencias deberán presentar a la brevedad una propuesta para reducir consumos de servicios telefónicos, comunicaciones, energía eléctrica, limpieza, vigilancia, vehículos, seguros y fianzas.....

### **Leyes de fomento de energías renovables y eficiencia energética en los Estados**

Fomentar en el Estado el aprovechamiento de las energías renovables y la eficiencia energética de manera compatible con el entorno social y ambiental para el impulso del desarrollo energético sostenible

### **Ley de la industria eléctrica**

Fomentar en el Estado el aprovechamiento de las energías renovables y la eficiencia energética de manera compatible con el entorno social y ambiental para el impulso del desarrollo energético sostenible

### **Ley de la industria eléctrica**

La Ley permite que un proyecto legado de auto abasto se pueda migrar a las nuevas reglas de la Ley de la Industria Eléctrica, si así conviene a sus intereses. Si después de 5 años de haber migrado a la nueva Ley este decide que quiere regresar al modelo anterior de Proyecto Legado, lo puede hacer.

# Comparativo

Este es un comparativo entre un proyecto legado de auto abasto y un nuevo proyecto bajo la nueva Ley de la Industria Eléctrica (LIE):

Modelo auto abasto	Modelo nueva ley LIE
Generar energía eléctrica bajo la modalidad de auto abasto, y con esto quedar bajo el esquema de permisos de generación legados.	A partir de la entrada en vigor de la LIE ( 11 de agosto del 2014), ya no existe la modalidad de auto abasto, todo nuevo proyecto de generación será participante del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) y en el mismo ofertar su energía.
Hacer uso de la infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional para portear la energía eléctrica a cualquier parte del País, con <b>costos de porteo fijos y conocidos</b> , sin apegarse a las reglas del MEM dándole mayor certeza de costos, flexibilidad y mejores tarifas de porteo lo que permite ser más competitivo	Los generadores autorizados se registraran como tales ante el CENACE y deberán participar en el MEM y hacer uso de la infraestructura de Sistema Eléctrico con tarifas reguladas por la CRE y apegarse a las Bases del MEM y pagar los costos de porteo en base al cálculo de costos de cada uno de los Nodos de la red, lo cual o hace <b>complejo y mas costoso</b> .
Modelo auto abasto legado	Modelo nueva ley
Tener la <b>facilidad</b> , previo aviso a la CRE, de ingresar o dar de baja socios consumidores.	Los generadores, deben comercializar su energía a través de <b>convenios bilaterales</b> , apoyándose en los nuevos suministradores autorizados por el MEM.
Poder contar con un <b>Banco de Energía</b> , que le permite almacenar hasta por un año los excedentes de energía que no se usaron y a su vez esta energía almacenada virtualmente poderla utilizar en apoyo a consumos en periodos de mayor demanda o en su defecto, negociar con el CENACE para ofrecerla en el mercado a precios que le den un beneficio económico.	Los generadores bajo la LIE <b>ya no cuentan con la modalidad del Banco de Energía</b> y su comercialización debe ser mediante el Mercado de un día en Adelanto (MDA) y más adelante será con el Mercado en tiempo Real (MTR)
La nueva LIE permite a los proyectos legados de auto abasto, si así lo desean, cambiarse a ser participante del MEM cumpliendo con la regulación aplicable, y de no convenirle, volver a la modalidad de auto abasto, cumpliendo con los 5 años de permanencia en el MEM exigibles para estos casos.	Esta modalidad ya no existe en la regulación actual, ya que los proyectos que inicien bajo la LIE no tienen forma de convertirse en modelo de auto abasto como proyecto legado.

# Diagnóstico

Dentro de la metodología se realiza un diagnostico donde analizamos los consumos de energía eléctrica del Estado en base a la información de CFE. El siguiente es un ejemplo de un Estado tipo:

TARIFA	CONSUMO KWH	FACTURACION CONSOLIDADA	TARIFA PROMEDIO
TARIFA 2	13,377,508	\$48,083,532	\$3.59
TARIFA 3	1,194,937	\$3,511,099	\$2.94
TARIFA 6	24,735,831	\$55,985,086	\$2.26
TARIFA 9M	183,517	\$2,026,427	\$11.04
TARIFA 61	3,675,361	\$12,546,780	\$3.41
TARIFA 65	35,068,648	\$121,254,398	\$3.46
TARIFA 71	10,589,395	\$32,278,753	\$3.05
TARIFA 75	27,753,540	\$73,135,509	\$2.64
<b>TOTAL</b>	<b>116,578,737</b>	<b>\$348,821,583</b>	<b>\$2.99</b>

\*FACTURACION CONSOLIDADA: INCLUYE CARGAS, DEMANDAS Y COSTOS FIJOS.

## Incremento tarifas CFE

Datos de la tarifas de CFE que aplican a gobierno del 2011 a 2017 donde se ve un incremento constante anual de 5.5%

### TARIFAS DE 2011-2016\*

#### TARIFA 5 (Media)

	Enero	Diciembre	Incremento (%)
2011	\$ 2.24	\$ 2.36	5.414
2012	\$ 2.37	\$ 2.50	5.492
2013	\$ 2.51	\$ 2.65	5.420
2014	\$ 2.66	\$ 2.80	5.380
2015	\$ 2.82	\$ 2.97	5.471
2016	\$ 2.98	\$ 3.15	5.464
<b>Incremento Prom</b>			<b>5.44%</b>

#### TARIFA 5 (Baja)

	Enero	Diciembre	Incremento (%)
2011	\$ 2.66	\$ 2.80	5.378
2012	\$ 2.82	\$ 2.97	5.469
2013	\$ 2.98	\$ 3.15	5.462
2014	\$ 3.16	\$ 3.33	5.440
2015	\$ 3.35	\$ 3.53	5.433
2016	\$ 3.55	\$ 3.74	5.438
<b>Incremento Prom</b>			<b>5.44%</b>

#### TARIFA 5 A (Media)

	Enero	Diciembre	Incremento (%)
2011	\$ 1.85	\$ 1.95	5.378
2012	\$ 1.96	\$ 2.06	5.524
2013	\$ 2.07	\$ 2.18	5.306
2014	\$ 2.19	\$ 2.32	5.515
2015	\$ 2.33	\$ 2.45	5.460
2016	\$ 2.47	\$ 2.60	5.355
<b>Incremento Prom</b>			<b>5.42%</b>

#### TARIFA 5 A (Baja)

	Enero	Diciembre	Incremento (%)
2011	\$ 2.20	\$ 2.32	5.378
2012	\$ 2.33	\$ 2.46	5.455
2013	\$ 2.47	\$ 2.60	5.351
2014	\$ 2.61	\$ 2.76	5.475
2015	\$ 2.77	\$ 2.92	5.455
2016	\$ 2.93	\$ 3.09	5.455
<b>Incremento Prom</b>			<b>5.43%</b>

#### TARIFA 9M

	Enero	Diciembre	Incremento (%)
2011	\$ 2.68	\$ 3.34	24.33
2012	\$ 3.40	\$ 4.23	24.32
2013	\$ 4.32	\$ 5.37	24.30
2014	\$ 5.47	\$ 6.80	24.32
2015	\$ 6.94	\$ 8.63	24.32
2016	\$ 8.80	\$ 11.94	35.70
<b>Incremento Prom</b>			<b>26.22</b>

#### TARIFA 6

	Enero	Diciembre	Incremento (%)
2011	\$ 1.38	\$ 1.46	5.56
2012	\$ 1.47	\$ 1.55	5.25
2013	\$ 1.55	\$ 1.64	5.61
2014	\$ 1.65	\$ 1.74	5.34
2015	\$ 1.74	\$ 1.84	5.51
2016	\$ 1.85	\$ 1.95	5.36
<b>Incremento Prom</b>			<b>5.44%</b>

# Suministro

---

Se definiran Las fuentes de energía que esten en posibilidad de generar energía en el 2019-2020 bajo el modelo de auto abasto y/o LIE

Dependiendo de cada caso se seleccionará el proyecto que mejor se adapte a la demanda del Estado con el objetivo de que el Parque Solar y/o Eólico se dedique al 100% al Estado y que **al final del contrato toda la infraestructura desarrollada quede como patrimonio del Estado.**

## Modelo de ahorro

---

Para el presente análisis estamos suponiendo que se selecciona el parque solar de 90 MW.

El siguiente análisis es estimando que El Estado consume la totalidad de la energía generada por el parque solar, resultando en un ahorro global de 24.77% que representa 166 millones de pesos anuales:

TARIFA	CONSUMO KWH ANUAL	FACTURACION CONSOLIDADA	TARIFA PROMEDIO	DESCUENTO EN TARIFA	NUEVA TARIFA	NUEVO PAGO ANUAL	AHORRO ESTIMADO ANUAL
TARIFA 2	50,000,000	179,717,821	\$3.59	30.00%	\$2.52	\$125,802,474	\$53,915,346
TARIFA 3	5,000,000	14,691,559	\$2.94	15.00%	\$2.50	\$12,487,825	\$2,203,734
TARIFA 6	10,000,000	22,633,194	\$2.26	5.00%	\$2.15	\$21,501,534	\$1,131,660
TARIFA 9M	700,000	7,729,524	\$11.04	50.00%	\$5.52	\$3,864,762	\$3,864,762
TARIFA 61	15,000,000	51,206,316	\$3.41	27.00%	\$2.49	\$37,380,611	\$13,825,705
TARIFA 65	83,500,000	288,712,078	\$3.46	27.00%	\$2.52	\$210,759,817	\$77,952,261
TARIFA 71	18,000,000	54,867,870	\$3.05	20.00%	\$2.44	\$43,894,296	\$10,973,574
TARIFA 75	20,000,000	52,703,553	\$2.64	5.00%	\$2.50	\$50,068,376	\$2,635,178
<b>TOTAL</b>	<b>202,200,000</b>	<b>\$672,261,915</b>	<b>\$3.32</b>	<b>24.77%</b>	<b>\$2.50</b>	<b>\$505,759,695</b>	<b>\$166,502,220</b>

\* Estas cifras son estimadas y se tendrían que ajustar a la realidad del consumo del Estado

# Modelo de Negocio

Se realizó el siguiente análisis del modelo de negocio en base a la tarifa que se pueda negociar con el Estado. La utilidad esta calculada a valor presente sin necesidad de aportación de capital.

Este calculo se realizo sobre el total de energía que estaría generando un parque de 90 MW.

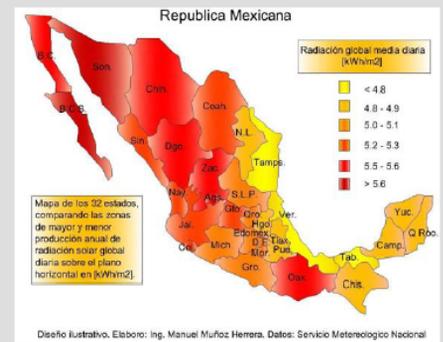
Las cifras finales se calcularan en base al escenario seleccionado por el Estado y la combinación de tarifas que se vaya a portear

TARIFA	UTILIDAD A VPN SIN CAPITAL	AHORRO ANUAL ESTADO	DESCUENTO
\$2.50	\$213,333,333	\$166,502,220	24.77%
\$2.40	\$174,666,667	\$187,193,193	27.85%
\$2.30	\$125,333,333	\$206,678,403	30.74%

## Ejemplo de un Parque Solar

### UBICACIÓN

- Localidad: Hermosillo
- Irradiación global horizontal: 2,294 kWh/m<sup>2</sup>\*año
- Terreno de 65 HA's
- Terreno completamente plano
- Terreno con acceso a la carretera

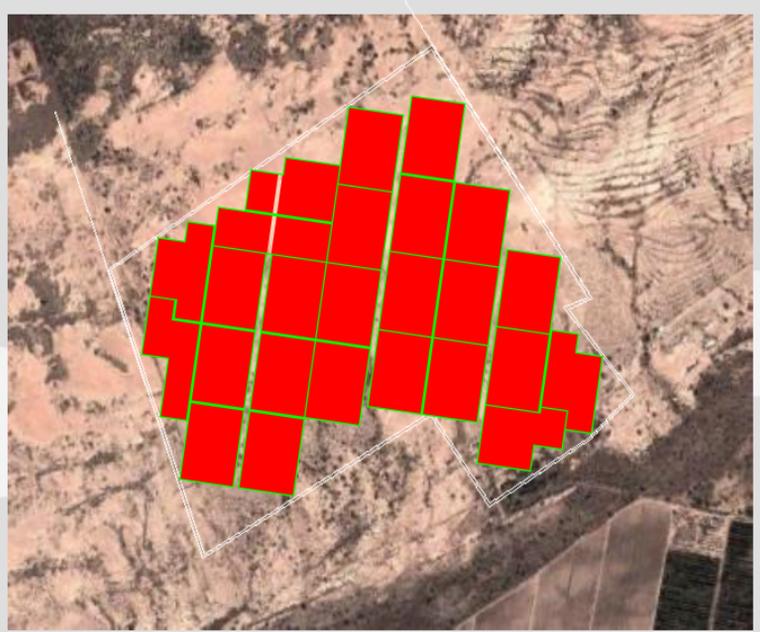


**\*Confidencial\***

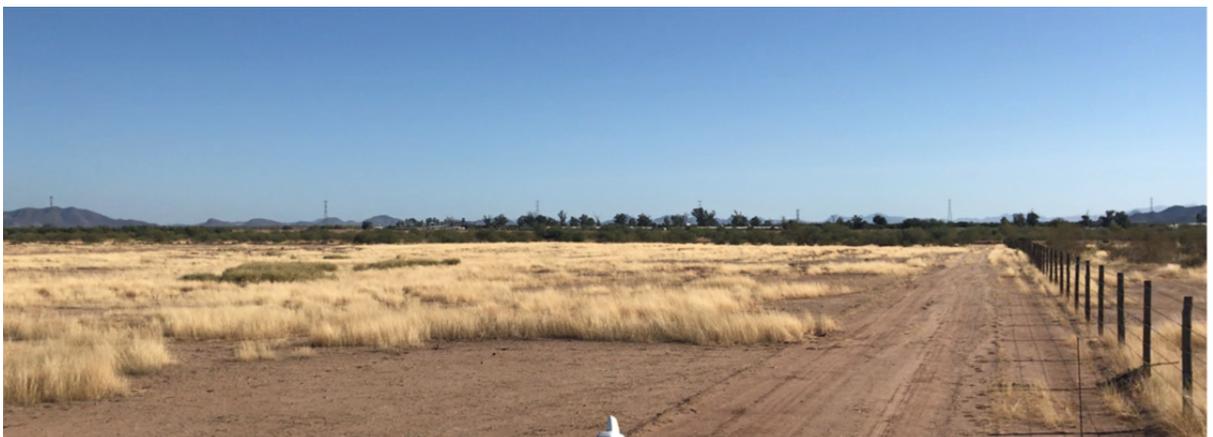
# Ejemplo de un Parque Solar

## IMPLANTACIÓN

- Este proyecto se ha diseñado con seguidores a 1 eje que permiten maximizar la producción eléctrica.
- La potencia nominal del parque es de 25 MW. La potencia pico es de 29.64 MW.
- El parque solar cuenta con 25 estaciones elevadoras de MT, cada una de ellas cuenta con un inversor de 1,000 kW y un transformador de 1,250 kVA's.
- Configuración de paneles :
  - Cada inversor de 1,000 kW cuenta con 3,952 paneles de 300 W agrupados en 208 series de 19 paneles cada una.



## Ejemplo de un terreno para un Parque Solar

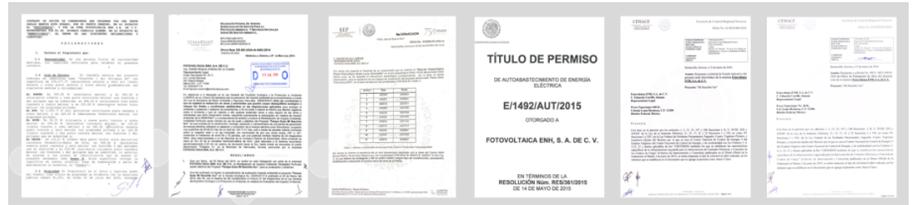


# Permisos del Parque Solar

---

**Todos los proyectos que tenemos disponibles, cuentan con todos los permisos necesarios para iniciar la construcción de manera inmediata, excepto Aguascalientes que esta en proceso y estaría listo para diciembre del 2018:**

- Estudio de impacto ambiental
- Estudio Técnico Justificado
- Aprobación de INHA
- Permiso de auto abasto por parte de la CRE
- Estudio indicativo del CENACE
- Estudio de instalaciones del CENACE
- Contrato de interconexión
- Compra del terreno



## Estructura legal

---

**Estructura legal:** Contrato de Asociación Público Privada.

### Participantes:

- 1.- La Entidad Federativa y la administración pública paraestatal.
- 2.- Empresa de propósito específico (SPV) que provee el servicio.

### Actividades:

- 1.- Análisis de facturación de dos años anteriores con CFE
- 2.- Proyecto de construcción del parque solar con todos sus permisos
- 3.- Operación y mantenimiento
- 4.- Suministro de energía eléctrica

### Prestadora de Servicios:

SPV (Empresa de Propósito Especifico ganadora en el proceso de selección), mediante alianzas comerciales con empresas especializadas y autorizadas para proporcionar los servicios contratados.

### Contraprestación:

La entidad participante deberá pagar como contraprestación del contrato de APP una cantidad que se calcula de aplicar el descuento pactado al consumo actual mas un incremento anual del 5%, por lo que esto no representa un costo adicional para la entidad.

