Certificados de Energías Limpias

CEL

Febrero, 2018

CRE
COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA

www.cre.gob.mx **@CRE_Mexico**

"La información contenida no representa la opinión del Órgano de Gobierno de la CRE"

Sistema Eléctrico Nacional

Estado actual

Líneas de Transmisión: 104 393 km**

Líneas de Distribución: 775 483 km**

- **Capacidad Instalada:**
  ≈73 GW*
- **Generación:**
  ≈ 309 TWh**
- **Demanda pico:**
  ≈40 GW**
- **Población**
  ≈ 122 millones***

*Información de la CRE al 28 de febrero de 2017
** PRODESEN 2017 – 2031
***Proyección CONAPO 2017

Energías Limpias

- Fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan.

Ley de la Industria Eléctrica
Artículo 3, fracción XXII

CRE SEMARNAT

Emitir Criterios de eficiencias mínimas y de emisiones contaminantes.

Introducción

Uno de los mandatos para el Sector Eléctrico, derivado de la Reforma Energética es alcanzar las metas en Generación de Energías Limpias y Reducción de Emisiones (LTE y LGCC)

Los Certificados de Energías Limpias (CEL) se constituyen como el principal instrumento para alcanzar dichas metas de generación.

LIE Artículo 3
Definición CEL

CEL: Titulo emitido por la CRE que acredita la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de Energías Limpias y que sirve para cumplir los requisitos asociados al consumo de los Centros de Carga.

Arquitectura Institucional

CRE
Regular
Administrar (S-CEL)
Verificar Cumplimiento
Sanciones

CENACE
CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA
Operar el MEM, Mercado Secundario de CEL (Spot / Subastas)

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA
Requisitos para la adquisición de CEL

Participantes Obligados

LIE Artículo 123

- ✓ Suministradores
- ✓ Usuarios Calificados Participantes del Mercado
- ✓ Usuarios Finales que se suministren por el abasto aislado
- ✓ Titulares de los Contratos de Interconexión Legados que incluyan Centros de Carga que no se suministren en su totalidad por Energías Limpias

Generadores Limpios

(1 CEL = 1 MWh)

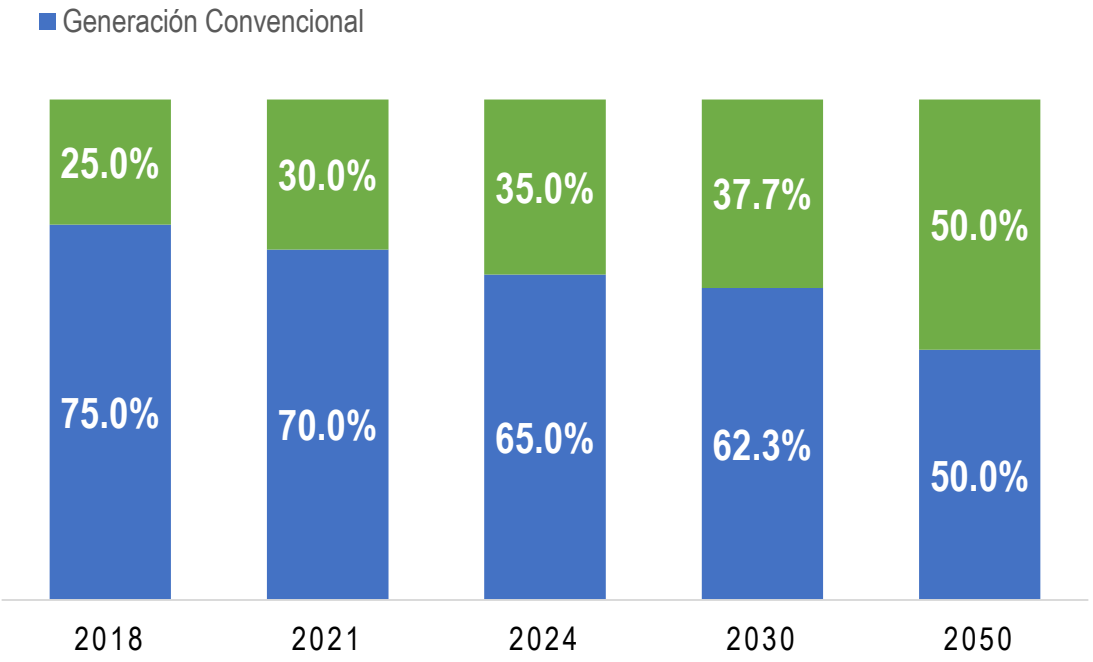
Generación Limpia Distribuida
(1 CEL = 1 MWh / % EE)

SUMINISTRADOR

Consumo ⟷ **Generación**

LIE: Ley de la Industria Eléctrica
LGCC: Ley General de Cambio Climático

Participación de Energías Limpias



Ley de Transición Energética

Estrategia para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios

La meta nacional de generación limpia se convierte en obligaciones individuales (requisitos)

LIE Artículo 124 Requisitos CEL

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

En el primer trimestre de cada año calendario, la Sener establecerá los **requisitos para la adquisición de CEL.**

2018	2019	2020	2021	2022
5%	5.8%	7.4%	10.9%	13.9%

Oferta de CEL 2018

	Millones de CEL		
	Diciembre 2018	Abril 2019	Total
Generadores Limpios	5.2	1.6	6.8
Subastas de Largo Plazo	1.2	1.5	2.7
Subasta CFE Calificados	0.2	0.07	0.27
Contratos Bilaterales	0.05	0.06	0.11
Oferta Total	**6.65**	**3.23**	**9.88**

Fuente: Sener 2018

Sistema de Gestión de Certificados y Cumplimiento de Obligaciones de Energías Limpias (S-CEL)

CRE

CRE Administrador
- Gestión y registro de la generación y consumo de Electricidad
- Verificación del Cumplimiento de las Obligaciones de Energías Limpias

Participantes:
- Generadores Limpios*
- Suministradores que representan GLD
- Participantes Obligados
- Entidades Voluntarias

- Emisión
- Transacciones
- Liquidación
- Cancelación Voluntaria

CENACE
CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA
- Transportistas
- Distribuidores

Adquisición de CEL

Transacciones
- Subastas de Largo Plazo
- Contratos Bilaterales
- Mercado Secundario de CEL, organizado por Cenace

Todas las transacciones de CEL deben realizarse en el S-CEL

Generadores y Suministradores que representen GLD
- Llenar solicitud
- Certificación Generador Limpio
- Pago de aprovechamiento

Participantes Obligados
- Llenar solicitud
- Pago de aprovechamiento

Entidades Voluntarias
- Llenar solicitud
- Pago de aprovechamiento

Requisitos para participar en el S-CEL

Disposiciones para el funcionamiento del S-CEL.
DOF 30-Marzo-2016
Modificaciones y Adiciones a las Disposiciones del S-CEL
DOF 23-enero-2018

Cumplimiento de Obligaciones

DECLARACEL

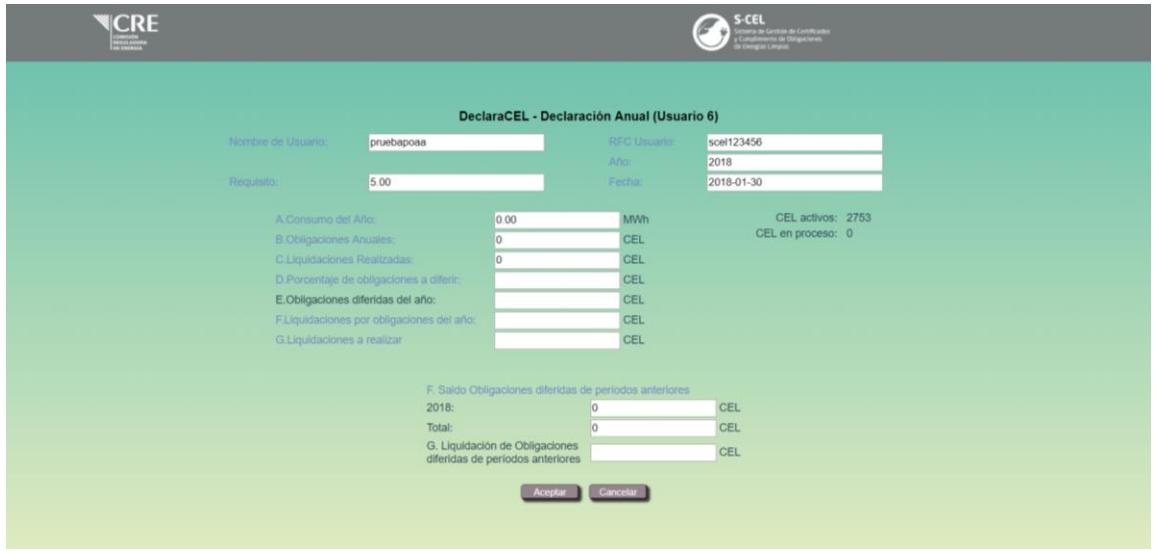
Participantes Obligados

Mensuales

- Informe del consumo.
- Pago parcial o total de las Obligaciones del Periodo de Obligación y diferidas.
- Mes calendario siguiente

Anual

- Máximo el 15 de mayo del año posterior al Periodo de Obligación.
- Informe de Obligaciones a diferir.
- Base para determinar las sanciones por incumplimiento.



Diferimiento y Sanciones

Diferir hasta **25%** Obligaciones + **5%** de interés anual

LINEAMIENTOS
Lineamiento 25
Diferimiento

Aplicable los primeros 2 años

LTE Transitorio Vigésimo Segundo
Mecanismo de Flexibilidad

Condición I

Que el **número total de CEL** registrados **no cubra al menos el 70%** del monto total de la obligación.

Aplicable los primeros 2 años

Condición II

El **precio implícito de los CEL**, calculado por la CRE de acuerdo a la metodología que para ese efecto desarrolle, **resultado de las subastas de suministro básico sea mayor a 60 UDIs.**

Aplicable los primeros 4 años

Diferir hasta **50%** Obligaciones + **5%** de interés anual

LINEAMIENTOS: Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición
LTE: Ley de Transición Energética
CRITERIOS: Resolución por la que se expiden los criterios para la imposición de sanciones que deriven del incumplimiento de las obligaciones en materia de energías limpias.

CRITERIOS para la imposición de sanciones

$$\%\ incumplimiento = \frac{Obligaciones\ de\ Energías\ Limpias\ - CEL\ liquidados\ en\ el\ Periodo\ de\ Obligación}{Obligaciones\ de\ Energías\ Limpias}$$

La multa se aplicará por cada megawatt-hora de incumplimiento en la adquisición de CEL.

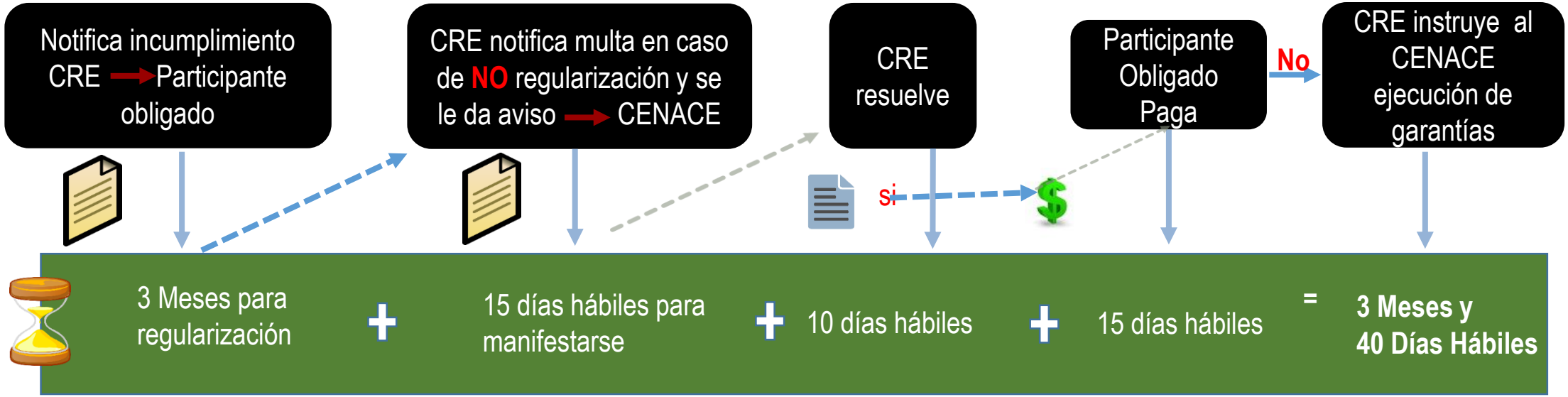
Criterios

Para fijar la sanción, la CRE considerará:

- Si el Participante Obligado difirió parte de sus Obligaciones
- La gravedad de la infracción
- La Capacidad económica del infractor
- La reincidencia
- La comisión del hecho que la motiva
- Elementos para inferir la gravedad o levedad de la infracción
- Acciones tomadas para corregirlo

Sanciones

Procedimiento para la 1ª, 2ª, 3ª y 4ª Vez



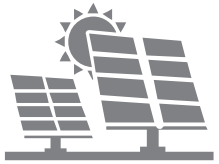
La aplicación y posterior pago de la multa **no libera** a los Participantes Obligados del cumplimiento de sus **Obligaciones para adquirir CEL.**

	No se difirió el cumplimiento de obligaciones				Si se difirió el cumplimiento de obligaciones			
	> 0% ≤ 25%	>25% ≤ 50%	>50% ≤ 75%	>75% ≤ 100%	> 0% ≤ 25%	>25% ≤ 50%	>50% ≤ 75%	>75% ≤ 100%
Primera vez	6	8	10	12	8	10	12	14
Segunda vez	12	16	20	24	16	20	24	28
Tercera vez o contumacia	18	24	30	36	24	30	36	42

Otorgamiento de CEL en periodo de pruebas

32.C CEL en Periodo de Pruebas. Los CEL podrán ser otorgados a **las Centrales Eléctricas que se encuentren en periodo de pruebas**, siempre y cuando, se encuentren **interconectados al SEN** y la energía sea entregada a dicho sistema y así lo soliciten ante la Comisión. En este caso, **el periodo de 20 años para recibir CEL iniciará con la entrega del primer CEL.**

*Aplica para todas las Centrales Eléctricas que deseen obtener CEL



Disposiciones para el funcionamiento del S-CEL.
DOF 30-Marzo-2016
Modificaciones y Adiciones a las Disposiciones del S-CEL
DOF 23-enero-2018

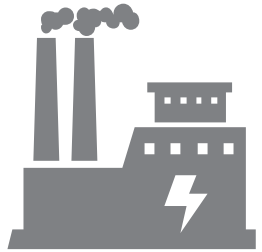
Exención de requerimientos de CEL y Generación NO registrada en el S-CEL

Transitorio Décimo Sexto LIE. Los Centros de Carga que se incluyan en los Contratos de Interconexión Legados **estarán exentos de los requerimientos de obtener Certificados de Energías Limpias,** siempre y cuando las Centrales Eléctricas contempladas en los mismos contratos **produzcan energía eléctrica a partir de Energías Limpias en cuantía suficiente para cubrir la totalidad del consumo de dichos Centros de Carga**, en términos de los criterios aplicables para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias. No se otorgarán Certificados de Energías Limpias por la producción de dichas Centrales Eléctricas, aun cuando su producción exceda los requerimientos de los Centros de Carga asociados.

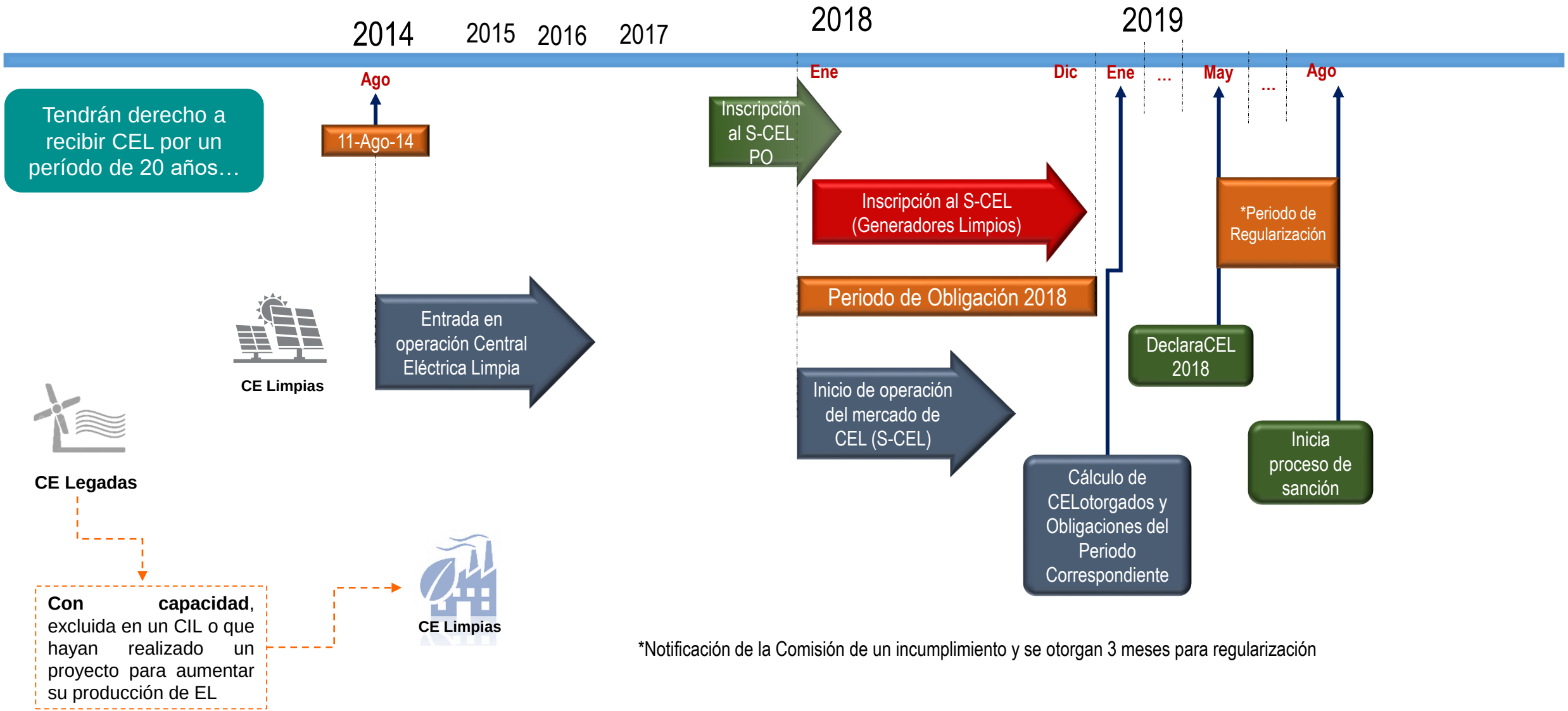
Los Centros de Carga y la capacidad de las Centrales Eléctricas que se incluyan en nuevos contratos de interconexión y contratos de conexión en los términos de la Ley de la Industria Eléctrica estarán obligados al cumplimiento de los requisitos relativos a los Certificados de Energías Limpias y podrán recibir dichos certificados, en los términos de la Ley de la Industria Eléctrica.

34. Ajustes de CEL derivados de Generación Limpia no registrada en el Sistema. Aquellos CEL que no fueron emitidos ni otorgados a pesar de que ello habría sido posible serán transferidos a la cuenta que para tal efecto administre la Comisión, siempre y cuando haya transcurrido un plazo de seis meses a partir de la fecha en que se debieron emitir y otorgar. Una vez que dichos CEL han sido transferidos a la cuenta antes mencionada, la Comisión podrá asignarlos de manera no onerosa y proporcionalmente al consumo de todos los Participantes Obligados al final del Periodo de Obligación que corresponda. y que estén al corriente sus obligaciones de Periodos de Obligación anteriores.

***Disposiciones para el funcionamiento del S-CEL.**
DOF 30-marzo-2016



Mercado de Certificados de Energías Limpias



*Notificación de la Comisión de un incumplimiento y se otorgan 3 meses para regularización

Fechas Críticas

Primer Trimestre 2019

- Total de Obligaciones reportadas al S-CEL
- Total de CEL que se otorgaron
- Cálculo del Precio Implícito de CEL

- Entra o no el Mecanismo de Flexibilidad

★ • Diferimiento de las Obligaciones

15 de mayo de 2019

- Declaración Anual de Obligaciones de Energías Limpias

- Si no la presenta la CRE otorga plazo de gracia de 3 meses

★ • Cumplir con sus Obligaciones de Energías Limpias

15 de agosto de 2019

- Declaración Anual de Obligaciones de Energías Limpias

- Si no la presenta la CRE sanciona

★ • El pago de la Multa no exime el cumplimiento de Obligaciones Energías Limpias (6-50 UMAS/CEL)

Primera Subasta, Diseño y Resultados

CRE

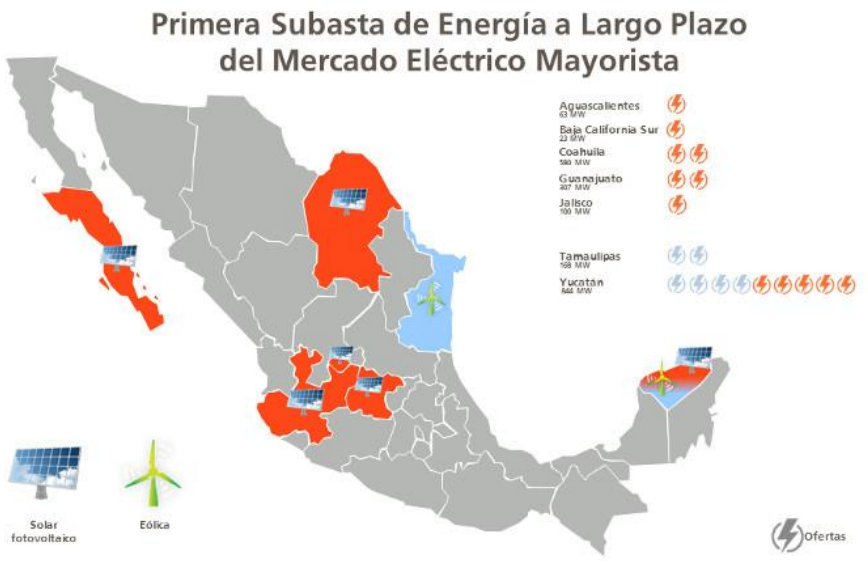
- Único comprador.
- CFE ofreció potencia, sin embargo, los precios fueron muy bajos.
- 18 ofertas ganadoras (11 empresas).
- Se adjudicaron 5,380,911.00 CEL en 17 ofertas de 11 empresas.
- 5,402,880 MWh al año (84,9% de lo solicitado)
- Aprox. 2.6 mil MUSD de inversión
- 47.76 dólares precio promedio paquete de CEL y energía

Fallo: 31 de Marzo de 2016

Productos subastados		Oferta Total (MXN/año)
Energía (MWh/año)	CEL (CEL/año)	
5,402,880.50	5,380,911.00	$ 4,456,817,805.28

- Entrada en operación: 2018
- CFE estableció los precios máximos:

Precios Max CFE		
Producto	Pesos	Dólares*
Energía	$ 884.00	25.60
CEL	**$ 444.00**	**51.09**
Paquete	$ 1, 328.00	76.70



*Tipo de cambio $17.3 pesos/USD

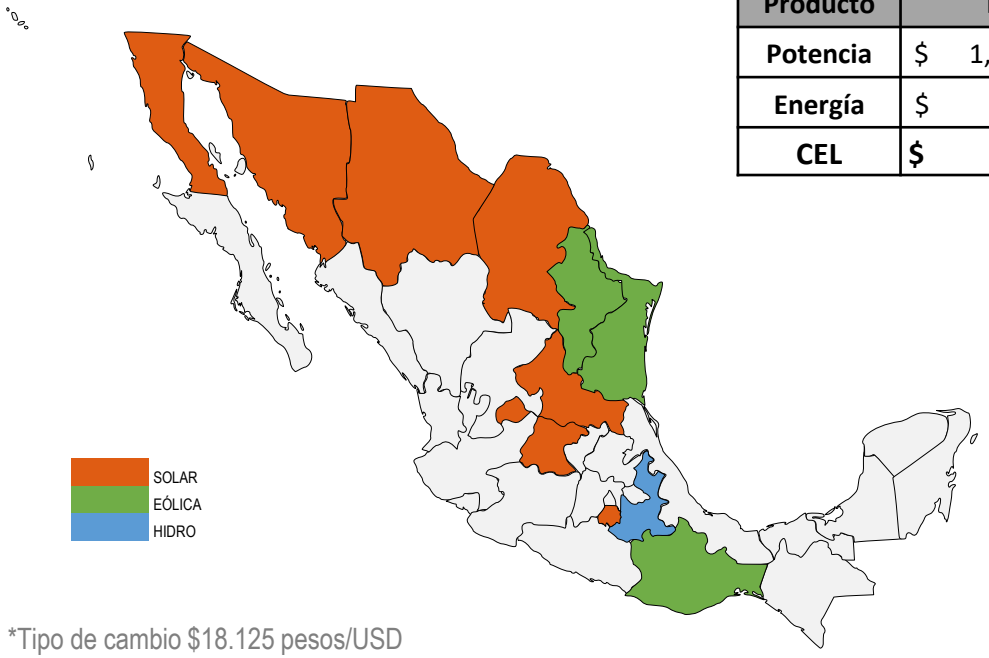
Segunda Subasta Diseño y Resultados

Fallo: 28 de Septiembre de 2016

	Productos subastados		Oferta Total (MXN/año)
Potencia (MW)	Energía (MWh/año)	CEL (CEL/año)	
1,187.16	8,909,819.30	9,275,534.00	$ 6,544,807,393.98

- Entrada en operación: 2019
- CFE estableció los precios máximos:

Precios Max CFE		
Producto	Pesos	Dólares*
Potencia	$ 1,688,706.00	93 169
Energía	$ 750.54	41.40
CEL	**$ 375.27**	**20.70**



*Tipo de cambio $18.125 pesos/USD

CFE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Único comprador.

56 ofertas ganadoras (23 empresas).

Se adjudicaron 9, 275,534.00 CEL en 29 ofertas de 21 empresas.

Proyectos contratados desde 27 a 388 MW

Aprox. 4 mil MUSD de inversión

$33.47 dólares precio promedio combinado de CEL y energía

Resultados Tercera Subasta

Fallo: 22 de noviembre de 2017

	Productos subastados		Oferta Total (MXN/año)
Potencia (MW)	Energía (MWh/año)	CEL (CEL/año)	
592.61	5,302,647.18	5,762,647.00	$ 44,585,850.35

- 1.78% de la generación anual
- 2.5 GW de nueva generación
- Entrada en operación 2019 y 2020

Tres compradores.

16 ofertas ganadoras, 8 estados beneficiados,

Se adjudicaron 5.95 Millones de CEL

55.3% de la Energía y 58.3% de los CEL provienen de Energía Fotovoltaica

Aprox. 2.4 mil MUSD de inversión

$20.57 dólares precio promedio combinado de CEL y energía

*Tipo de cambio $18.82 pesos/USD

Modificaciones de la 4ta Subasta

Modificaciones a las Bases de la 4ta Subasta de Largo Plazo

- Segregación de oferta por producto (Energía, Potencia y CEL)
- Permitirá hacer el cálculo del Precio Implícito para determinar la entrada en operación del Mecanismo de Flexibilidad, previsto en el Vigésimo Segundo Transitorio de la LTE

Unidad Acreditada

Definiciones

Acreditar

- El acto por el cual la Comisión reconoce la competencia técnica de una persona física o moral para certificar a las Centrales Eléctricas como Centrales Eléctricas Limpias, y en su caso, certificar la medición de las variables necesarias para determinar el porcentaje de Energía Libre de Combustible.

Certificar

- Emitir un Dictamen Técnico, que avale que
  - i) una Central Eléctrica cumple con los criterios y procesos establecidos para ser considerada como una Central Eléctrica Limpia en términos de las disposiciones aplicables, o bien
  - ii) la medición de variables de una Central Eléctrica para la determinación del porcentaje de Energía Libre de Combustible que cumpla con los criterios establecidos en las disposiciones aplicables.

Dictamen técnico

- Exposición por escrito del análisis y conclusiones del mismo, derivado de una visita en campo, que avala el cumplimiento de los criterios y procesos que debe cumplir la central eléctrica para ser considerada central eléctrica limpia en términos de las disposiciones normativas aplicables. Tratándose de las Centrales Eléctricas Limpias a las cuales aplique la Metodología, la exposición incluirá el análisis, y en su caso, la certificación sobre la medición de las variables correspondientes al tipo de tecnología que se trate.

Unidad Acreditada

- Persona física o moral acreditada por la Comisión, conforme a los presentes términos, para certificar a las centrales eléctricas como Centrales Eléctricas Limpias; así como para certificar las mediciones de las variables requeridas para determinar el porcentaje de Energía Libre de Combustible.

TÉRMINOS PARA ACREDITAR A LAS UNIDADES QUE CERTIFICARÁN A LAS CENTRALES ELÉCTRICAS LIMPIAS Y QUE CERTIFICARÁN LA MEDICIÓN DE VARIABLES REQUERIDAS PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE ENERGÍA LIBRE DE COMBUSTIBLE

Establecer los mecanismos

CRE

Acreditará a las Unidades que certificarán a las Centrales Eléctricas Limpias

Unidades Acreditadas

Procesos

Criterios

Dictamen Técnico

Central Eléctrica Limpia

Dictamen Técnico

3 años

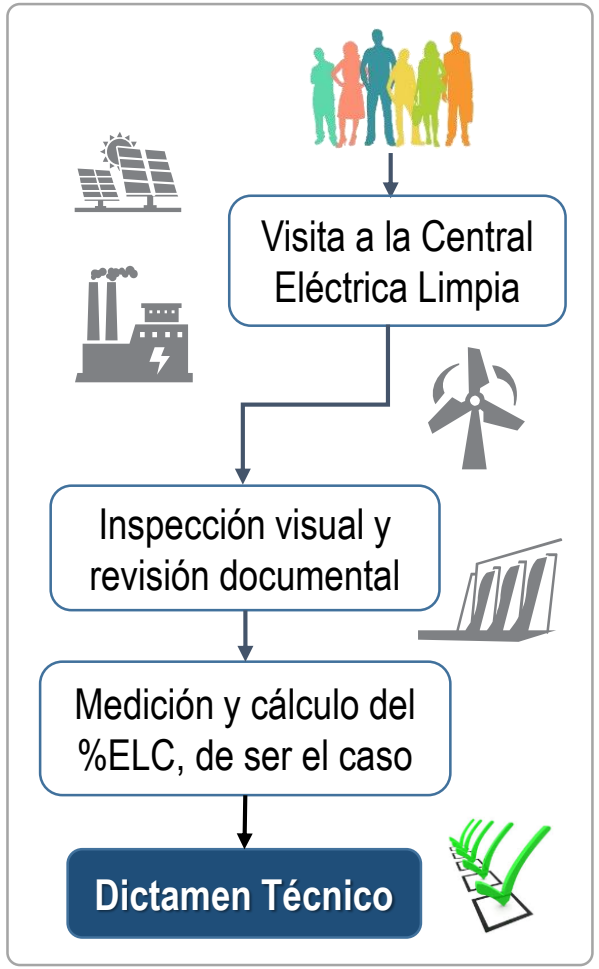
- Generadores Limpios que no requieren la aplicación de la Metodología

1 año

- Generadores Limpios que requieren la aplicación de la Metodología

Metodología: Disposiciones administrativas de carácter general que contienen los criterios de eficiencia y establecen la metodología de cálculo para determinar el porcentaje de energía libre de combustible en fuentes de energía y procesos de generación de energía eléctrica.
DOF 22 diciembre 2016

Procedimiento de autorización y certificación



Metodología: Disposiciones administrativas de carácter general que contienen los criterios de eficiencia y establecen la metodología de cálculo para determinar el porcentaje de energía libre de combustible en fuentes de energía y procesos de generación de energía eléctrica.

Contenido del Dictamen Técnico

Generadores Limpios

- Descripción de la Central Eléctrica.
- Datos del representante legal.
- Fecha de inicio de operación.
- Conclusión, donde se especifique si la Central Eléctrica cumple con las carácterísticas para ser considerada como una Central Eléctrica Limpia.

Anexo: "Formato de trabajo"

Generadores Limpios que requieren la aplicación de la Metodología

- Descripción de la Central Eléctrica.
- Datos del representante legal.
- Fecha de inicio de operación.
- Combustible(s) utilizado(s), de ser el caso
- Diagrama de instalación incluyendo los puntos de medición de variables.
- Diagnóstico de la instrumentación utilizada, anexando copia de los certificados de calibración vigentes.
- Datos de las mediciones.
- Resultados de los estudios y cálculos realizados.
- Balance energético (en el caso de sistemas de cogeneración)
- Conclusión, donde se especifique si la Central Eléctrica cumple con las carácterísticas para ser considerada como una Central Eléctrica Limpia, así como los resultados de las variables para determinar el porcentaje de Energía Libre de Combustible.

Anexos: "Formato de trabajo" y "Formato de evaluación de la Metodología"

Vigencia

5 años

Dictamen Técnico

3 años

- Generadores Limpios que no requieren la aplicación de la Metodología

1 año

- Generadores Limpios que requieren la aplicación de la Metodología

Incumplimiento

Unidad Acreditada

Cancelación de la autorización

- Incumplir cualquiera de las condiciones y obligaciones establecidas;
- Hacer constar información o datos erróneos o falsos deliberadamente en los dictámenes técnicos emitidos;
- Ejecutar las actividades para certificar por personal distinto al relacionado en la solicitud;
- Entregar información errónea o falsa con la solicitud;|
- No entregar, en tiempo y forma, la información requerida;
- Negar de manera injustificada el servicio que soliciten los GL o Suministradores;
- Utilizar la autorización otorgada por la Comisión en forma indebida, con fines diferentes a aquél para el cual fue otorgada;
- No actualizar la información correspondiente; y
- Cualquier otra que la Comisión considere como práctica inadecuada.

Generadores Limpios y Suministradores

Rechazar la solicitud de inscripción o bien, suspender el uso del S-CEL, en tanto no subsane el incumplimiento

- Incumplir las condiciones establecidas en el Dictamen técnico

TRANSITORIOS

PRIMERO

- Las personas físicas o morales que, al momento de entrar en vigor los presentes Términos, cuenten con la autorización vigente para realizar la medición de variables en los sistemas de cogeneración para la acreditación como cogeneración eficiente, otorgada por la Comisión en términos de las disposiciones aplicables, podrán a partir de la entrada en vigor de estos términos y durante el primer año a partir de la entrada en operación del Mercado de Certificados de Energías Limpias, actuar como Unidades Acreditadas.*

SEGUNDO

- Las Instituciones Académicas que, al momento de entrar en vigor los presentes Términos, cuenten con el personal que cumpla los requisitos establecidos en el presente Acuerdo; que formen parte del Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), o que cuenten con un Convenio de Colaboración Académica con la Comisión, podrán a partir de la entrada en vigor de estos términos y durante el primer año a partir de la entrada en operación del Mercado de Certificados de Energías Limpias, actuar como Unidades Acreditadas, para certificar como Centrales Eléctricas Limpias a aquellas centrales eléctricas que para su certificación no requieran de la aplicación de la Metodología.*

TERCERO

- Las personas físicas o morales que presenten solicitud de acreditación como Unidades Acreditadas, antes del 1 de abril de 2018, estarán exentas de presentar la Copia Electrónica del pago de Aprovechamiento, al que hace referencia el numeral 6.2 de los presentes Términos. Asimismo, las acreditaciones tramitadas antes del 1 de abril, tendrán una vigencia hasta el 31 de mayo de 2018, fecha a partir de la cual deberán solicitar nuevamente su acreditación, previo pago de aprovechamientos.

*Previo aviso a la Comisión y sin perjuicio de que durante ese año efectúen los trámites correspondientes para ser consideradas como Unidades Acreditadas.

Determinación del %ELC

No requieren criterios	Caso I	Caso II	Caso III	Caso IV	Caso V
	Uso de Combustible Fósil				
0 %	Parcial o Total			SI / No	No
% ELC, con respecto a la producción de energía eléctrica de la central					
100 %	En términos de la metodología				

I. Cogeneración Eficiente

Variables

- Energía eléctrica neta. **E [MWh]**
- Energía de los combustibles empleados. **F [MWh]**
- Energía térmica neta o calor útil generado. **H [MWh]**

Criterios

$$\mathrm{ELC} > 0$$

%ELC

$$\%ELC = \frac{ELC}{E}$$

II. Centrales eléctricas limpias que utilizan combustibles fósiles

Variables

- Energía eléctrica neta. **E [MWh]**
- Energía de los combustibles fósiles empleados. **F [MWh]**
- Energía de los combustibles no fósiles empleados. **F_{EL} [MWh]**

Criterios

$$\eta_e \geq \eta_{Ref}$$

%ELC

$$\%ELC = \frac{ELC}{E}$$

III. Bajas Emisiones y procesos de Captura y Almacenamiento Geológico o Biosecuestro de CO_2

Variables

- Energía eléctrica neta. **E [MWh]**
- Factor de emisiones de bióxido de carbono por energía eléctrica generada. **Factor_{mC} $[\frac{tCO_2}{MWh}]$**
- Factor de emisiones de bióxido de carbono por energía eléctrica generada por una central de referencia. **$\mathrm{Factor}_{mRef} = 0.100\ [\frac{tCO_2}{MWh}]$**

Criterios

$$Si\ \mathrm{Factor}_{mC} \leq \mathrm{Factor}_{mRef}$$

%ELC

$$\%ELC = 100\ \%$$

IV. Aprovechamiento de Hidrógeno

Variables

- Energía eléctrica neta. **E [MWh]**
- Energía aprovechable del hidrógeno. **E_{H2} [MJ]**
- Energía de los combustibles fósiles empleados en el proceso. **F [MJ]**
- Relación entre la cantidad de energía eléctrica limpia y la generación de energía eléctrica total, ambas a nivel nacional (PRODESEN) **$EL_{Nacional}$ [%]**

Criterios

$$a)\ \eta_{H2} \geq 70\%/\text{Proceso Eficiente}$$

$$b)\ ELC = E{*}EL_{Nacional}$$

%ELC

$$a)\ \%ELC = 100\ \%$$

$$b)\ \%ELC = \frac{ELC}{E}$$

V. Hidroeléctricas

Variables

- Energía eléctrica neta. **E [MWh]**
- Capacidad de Generación de energía eléctrica. **P [Watts]**
- Superficie de embalse. **Sup_e [m^2]**

Criterios

$$P \leq 30MW$$

$$\text{ó} \quad DP > 10\frac{W}{m^2}$$

%ELC

$$\%ELC = 100\ \%$$

SENER

SEMARNAT

Caso I. Cogeneración Eficiente

1. Aspectos a considerar

- **E** Energía eléctrica neta generada (MWh)
- **F** Energía de los combustibles fósiles empleados (MWh)
- **H** Energía térmica neta o el calor útil generado (MWh)

2. Valores de referencia

Referencia	Capacidad de la central eléctrica (MW)	%
RefE	< 0.5	40
	0.5 ≤ Capacidad < 6	44
	6 ≤ Capacidad < 15	47
	15 ≤ Capacidad < 30	48
	30 ≤ Capacidad < 150	51
	150 ≤ Capacidad < 300	52
	≥ 300	53
RefH	(Vapor o agua caliente como medio de calentamiento)	90
	(Uso directo de los gases de combustión)	82

Centrales eléctricas iguales o menores a 30 MW instalados a una altura superior a 1500 metros sobre el nivel del mar

Referencia	Capacidad de la central eléctrica (MW)	%
RefE	< 0.5	40
	0.5 ≤ Capacidad < 6	44
	6 ≤ Capacidad < 30	45

3. Factor de pérdidas

Nivel de tensión [kV]	< 1.0	1.0-34.5	69-85	115-230	≥ 400
Factor de pérdidas (fp)	0.91	0.94	0.96	0.98	1.00

4. Elementos por calcular

Eficiencias, Energía primaria, Ahorro de energía primaria…

5. Energía libre de combustible

ELC. Energía eléctrica generada en la central eléctrica de cogeneración por encima de la que se generaría en una central térmica, utilizando la misma cantidad de combustible que en una central eléctrica de cogeneración (%)

$$ELC = AEP * RefE = [MWh]$$

6. Criterio

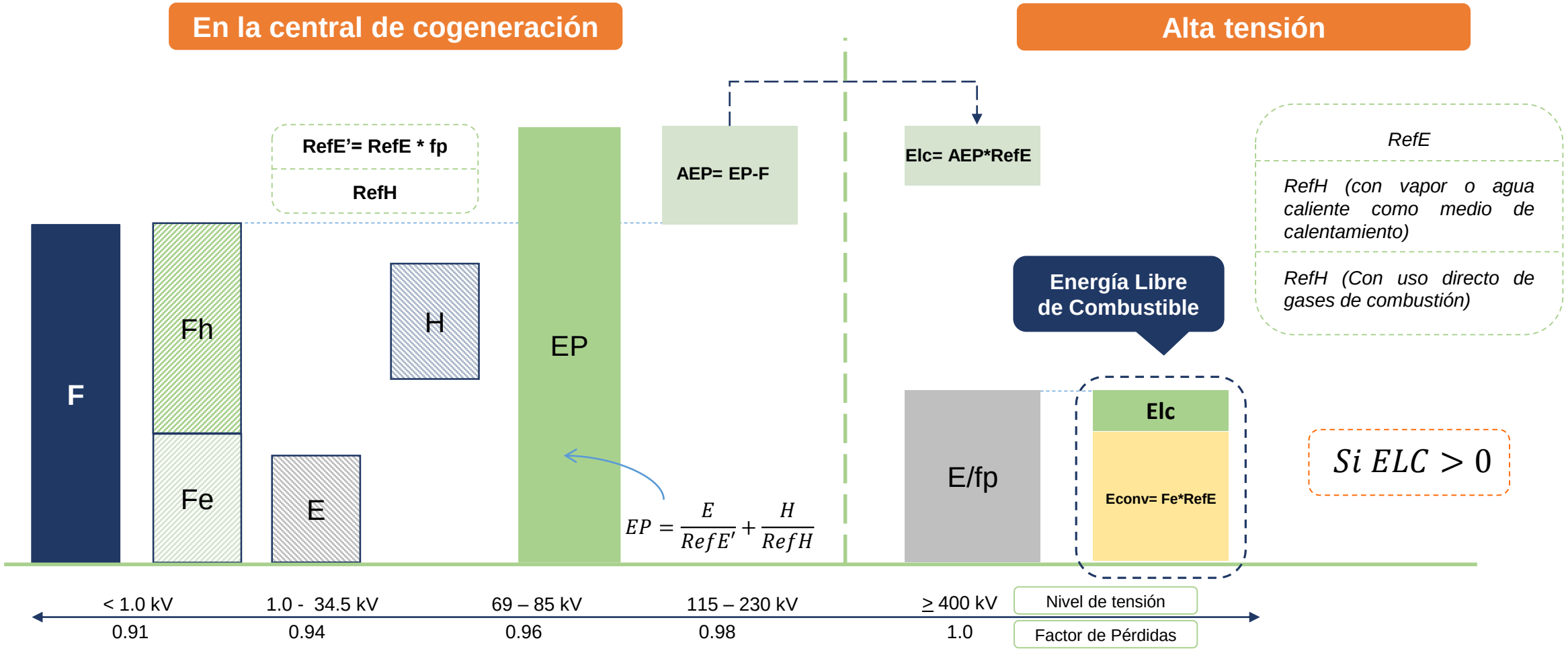
$$ELC > 0$$

7. Porcentaje de energía libre de combustible

$$\%ELC = \frac{ELC}{E} * 100$$

Caso I. Cogeneración Eficiente

Diagrama general de la Metodología



Caso I. Cogeneración Eficiente

Ejemplo

Características del proyecto

Generador: **Capacidad** **27.2** MW

Variables Energéticas y características del proyecto

E	=	219,000 $\frac{MWh}{año}$	**Factor de Planta**	=	90.23%
F	=	568,000 $\frac{MWh}{año}$	**Nivel de Tensión**	=	115 kV
H	=	120,000 $\frac{MWh}{año}$			

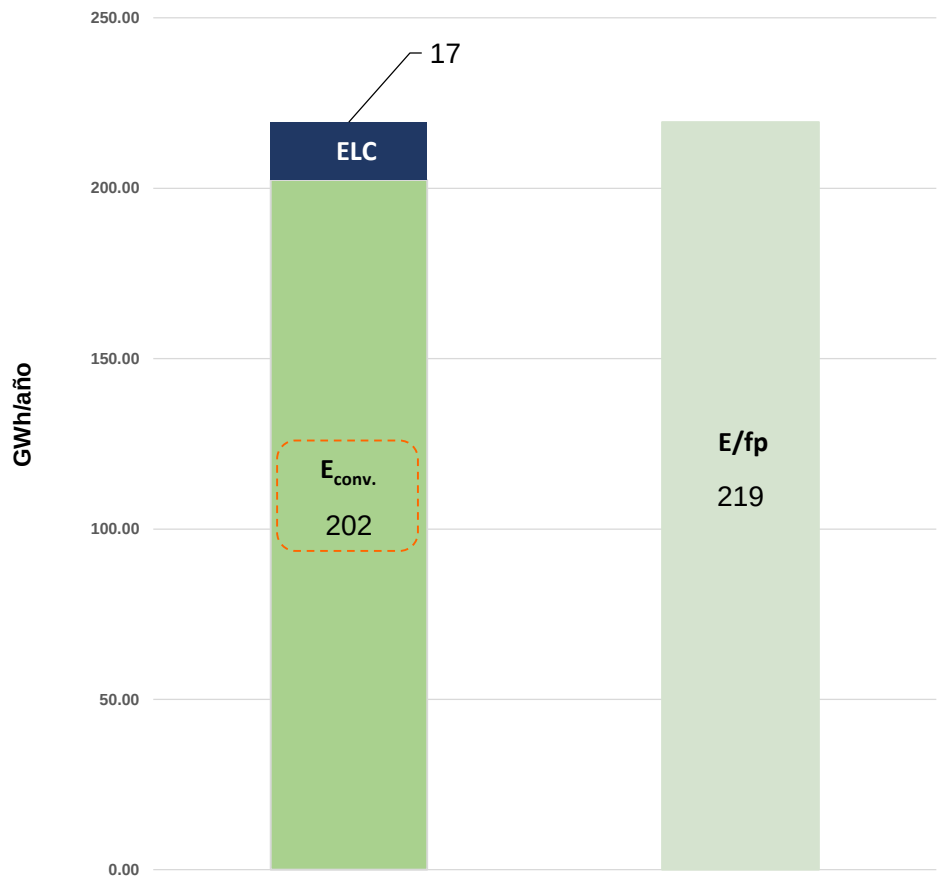
Uso del vapor para el proceso de cogeneración: **Con uso directo de los gases de combustión**

Energía eléctrica generada por la Central de referencia	**E_{conv}**	**202,396 $\frac{MWh}{año}$**
Energía Libre de Combustible:	**ELC**	**16,991 $\frac{MWh}{año}$**
Porcentaje de Energía Libre de Combustible:	**%ELC**	**8 %**
Certificados de Energías Limpias:	**Si ELC > 0**	**16,991**

$Si\ ELC > 0$

Cogeneración eficiente

Energía Libre de Combustible



Caso II. Centrales Eléctricas Limpias que utilizan combustibles fósiles

1. Aspectos a considerar

- E — Energía eléctrica neta generada (MWh)
- F — Energía de los combustibles fósiles empleados (MWh)
- F_{EL} — Energía de los combustibles no fósiles empleados (MWh)

2. Valores de referencia

Tecnología	η_{Ref}
Ciclo Combinado	50%
Combustión Interna	30%
Turbina de Gas	25%
Turbina de Vapor	22%

3. Elementos por calcular

- F_{total} — Cantidad total de energía aportada por los energéticos primarios (MWh)
- η_e — Eficiencia eléctrica de la central (%)

$$\eta_e = \frac{E}{F_{total}} * 100 = [\%]$$

4. Criterio

$$\eta_e \geq \eta_{Ref}$$

5. Energía libre de combustible

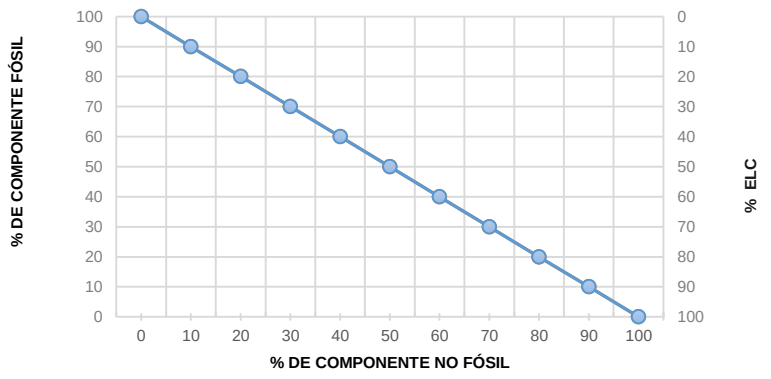
ELC. Energía proveniente de combustibles NO fósiles

$$ELC = \%F_{EL} * E$$

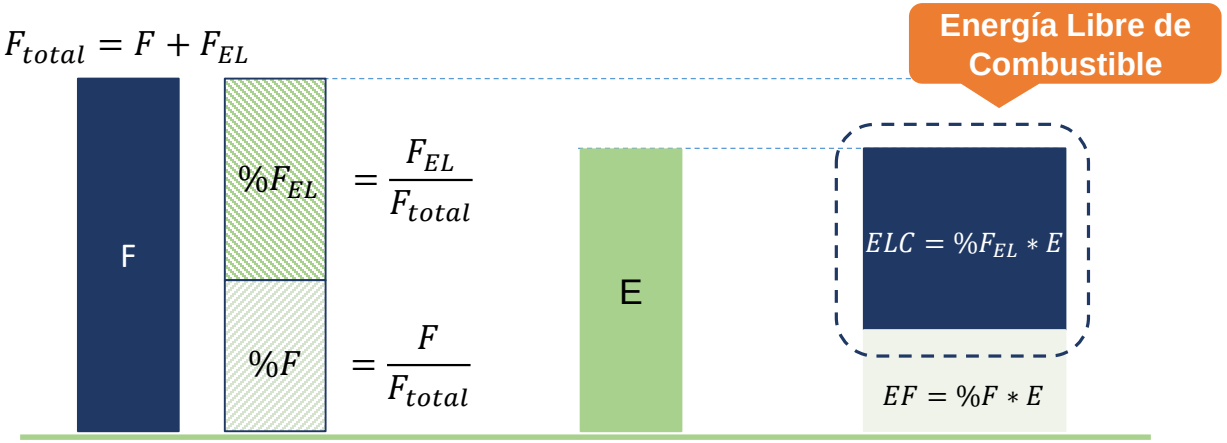
6. Porcentaje de energía libre de combustible

$$\%ELC = \frac{ELC}{E} * 100$$

Relación entre Porcentajes de componentes fósil y no fósil



$$F_{total} = F + F_{EL}$$



Caso II. Centrales Eléctricas Limpias que utilizan combustibles fósiles

Ejemplo

Características del proyecto

Generador: **Capacidad:** **8 MW**

Variables Energéticas y características del proyecto

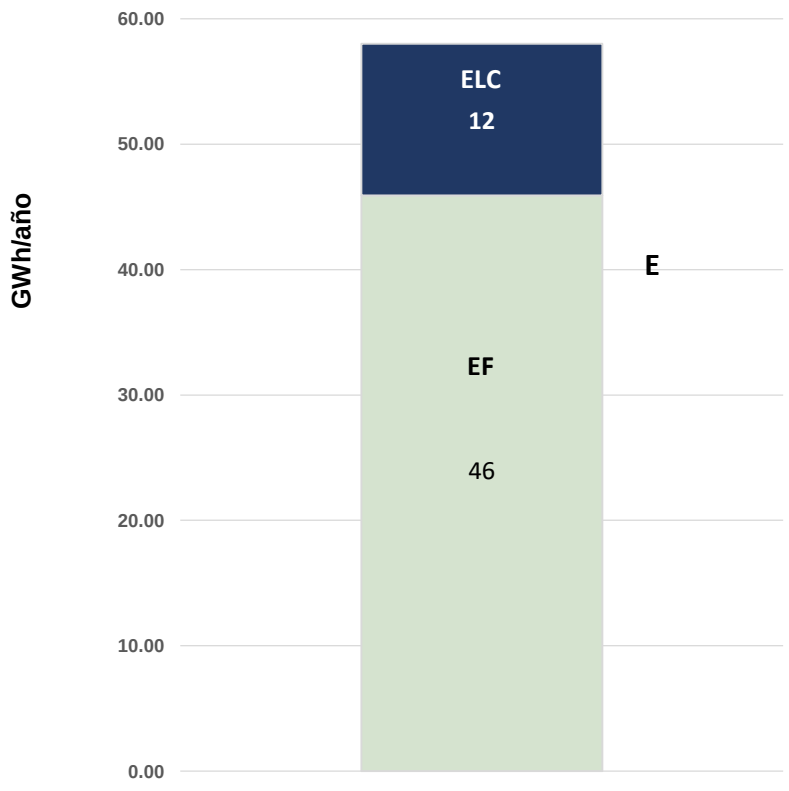
E	=	58,000 $\frac{MWh}{año}$	**Factor de Planta**	=	82.76%
F	=	95,000 $\frac{MWh}{año}$	**Combustible**	=	Gas Natural
F_{EL}	=	25,000 $\frac{MWh}{año}$	**Energía limpia**	=	Bagazo de caña

Tecnología utilizada en la central de estudio = **Combustión Interna**

Eficiencia eléctrica de la central:	**ηe**	**48 %**
Energía Libre de Combustible:	**ELC**	**12,083 $\frac{MWh}{año}$**
Porcentaje de Energía Libre de Combustible:	**%ELC**	**21 %**
Certificados de Energías Limpias		**12,083**

$$Combustión\ interna$$
$$\eta_{ref} = 30\%$$

Energía Libre de Combustible



Caso III. Tecnologías de Bajas Emisiones y Centrales térmicas con proceso de Captura y Almacenamiento Geológico o Biosecuestro de Carbono

1. Aspectos a considerar

E	Energía eléctrica neta (MWh)
$Factor_{mC}$	Factor de emisiones de bióxido de carbono por energía eléctrica generada (tCO_2/MWh)
$Factor_{mRef}$	Factor de emisiones de bióxido de carbono por energía eléctrica generada por una central de referencia

2. Valores de referencia

$$Factor_{mRef} = 0.100 \ [tCO_2/MWh]$$

3. Criterio

$$Factor_{mC} \leq Factor_{mRef}$$

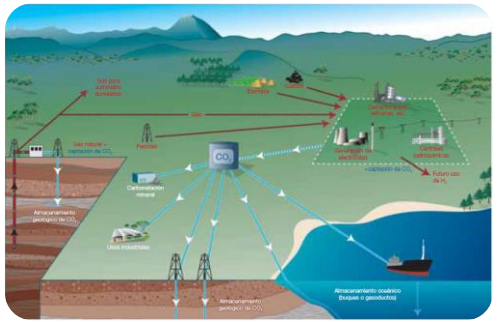
4. Porcentaje de energía libre de combustible

$$\%ELC = 100\%$$

Ejemplo

Características del proyecto

Generador:		Capacidad:
E	=	80,000 $\frac{MWh}{año}$
Emisiones anuales	=	8,000 $\frac{tCO_2}{año}$
$Factor_{mC}$	=	0.100 $\frac{tCO_2}{MWh}$
$Factor_{mRef}$	=	0.100 $\frac{tCO_2}{MWh}$
Tipo de Central Eléctrica:		Ciclo combinado



Energía Libre de Combustible (ELC)	**=**	**80,000 $\frac{MWh}{año}$**
Porcentaje de Energía Libre de Combustible (%ELC)	**=**	**100%**
Certificados de Energías Limpias (No. CEL)	**=**	**80,000**

Caso IV. Energía Generada por el Aprovechamiento de Hidrógeno

A partir de combustibles fósiles

1. Aspectos a considerar

$Prod_{H2}$	La producción de hidrógeno (kg)
PC_{H2}	El poder calorífico del hidrógeno (MWh/kg)
F	La energía de los combustibles fósiles empleados en el proceso de producción de hidrógeno (MWh)
E_{H2}	La energía aprovechable del hidrógeno (MWh)

2. Valores de referencia

$$E_{H2} = Prod_{H2} * PC_{H2} = [MWh]$$

3. Criterio

Eficiencia del proceso de producción de hidrógeno a partir de combustibles fósiles:

$$\eta_{H2} = \frac{E_{H2}}{F} * 100 = [\%] \qquad \eta_{H2} \geq 70\ \%$$

4. Porcentaje de energía libre de combustible

$$\%ELC = 100\%$$

Mediante electrólisis

1. Aspectos a considerar

Se considera que los procesos de producción de hidrógeno mediante electrólisis son eficientes al 100%, al tratarse de procesos que no utilizan combustibles fósiles directamente en dicha producción.

2. Criterio

Proceso Eficiente

3. Porcentaje de energía libre de combustible

$$\%ELC = 100\%$$

Caso IV. Energía Generada por el Aprovechamiento de Hidrógeno

Características del proyecto

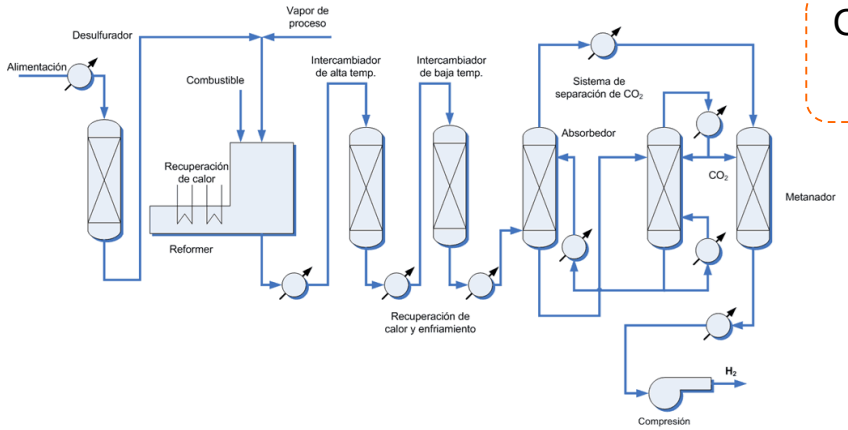
Generador: **Capacidad:** 3 MW

Variables Energéticas y características del proyecto

E =10,000 $\frac{MWh}{año}$	**Factor de Planta**	=	38.05%

a) Reformado por vapor

$Prod_{H2}$	=	20,000 $\frac{Kg}{año}$	Combustible: Gas natural	=	Gas natural
PC_{H2}	=	120$\frac{MWh}{año}$	Energía aprovechable del hidrógeno E_{H2}:	=	666$\frac{MWh}{año}$
F	=	833$\frac{MWh}{año}$			



Criterio de eficiencia

$$\eta_{H2} \geq 70\ \%$$

Eficiencia del proceso de producción de hidrógeno	***ELC***	=	**80%**
Energía Libre de Combustible:	***ELC***	=	**10,000** $\frac{MWh}{año}$
Porcentaje de Energía Libre de Combustible:	**%ELC**	=	**100%**
Certificados de Energías Limpias	**No. CEL**	=	**10,000**

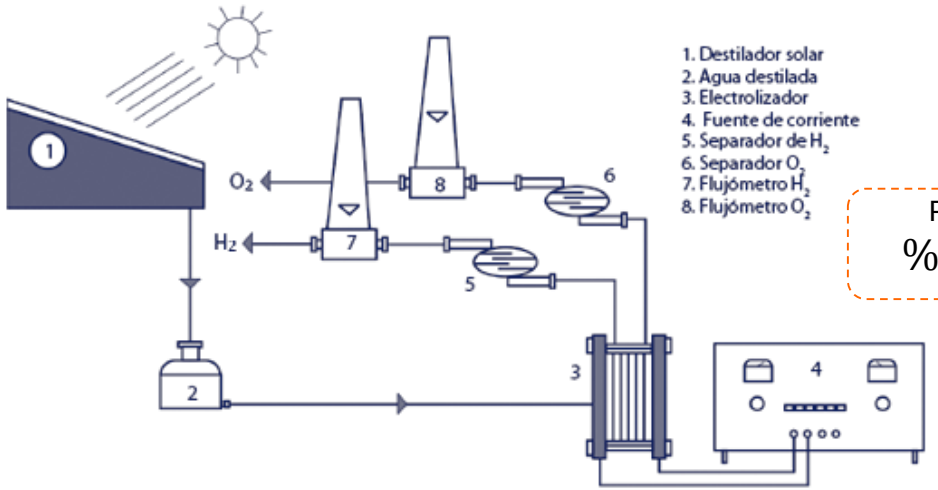
Características del proyecto

Generador: **Capacidad:** 3 MW

Variables Energéticas y características del proyecto

E = 10,000 $\frac{MWh}{año}$	**Factor de Planta**	=	38.05%

b) Electrólisis



Proceso eficiente

$$\%ELC = 100\%$$

Energía Libre de Combustible:	***ELC***	=	**10,000** $\frac{MWh}{año}$
Porcentaje de Energía Libre de Combustible:	**%ELC**	=	**100%**
Certificados de Energías Limpias	**No. CEL**	=	**10,000**

Caso V. Centrales Hidroeléctricas

1. Aspectos a considerar

E	Energía eléctrica neta generada (MWh)
P	Capacidad de generación de energía eléctrica de la central eléctrica (Watts)
Sup_e	Superficie de embalse (m^2), correspondiente al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO)

2. Elementos por calcular

DP: Densidad de potencia (W/m2)

$$DP = \frac{P}{Sup_e}$$

3. Criterio

Sistemas de capacidad menor o igual a **30 MW** o una densidad de potencia igual o mayor a **10 watts/m²**, son considerados energías renovables conforme a la LTE, por lo tanto no se les aplicará ningún criterio, por lo tanto:

$$\%ELC = 100\%$$

4. Porcentaje de energía libre de combustible

*Si se cumple el criterio de Densidad de potencia, se considera Energía Renovable y entonces, la **Energía Libre de Combustible** será igual a la energía eléctrica neta:*

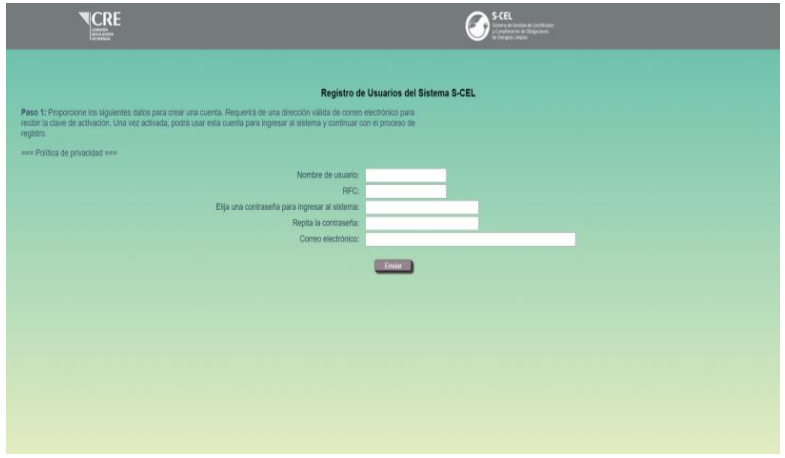
$$ELC = E\left[\frac{MWh}{año}\right]$$

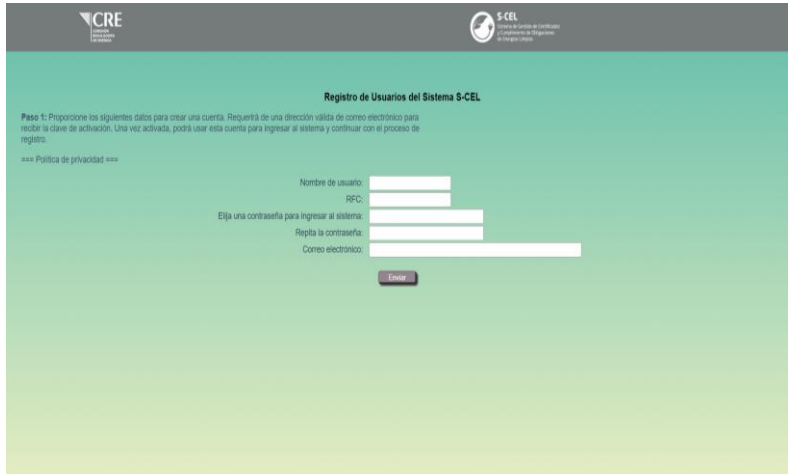
Por lo tanto, el Porcentaje de Energía Libre de Combustible será:

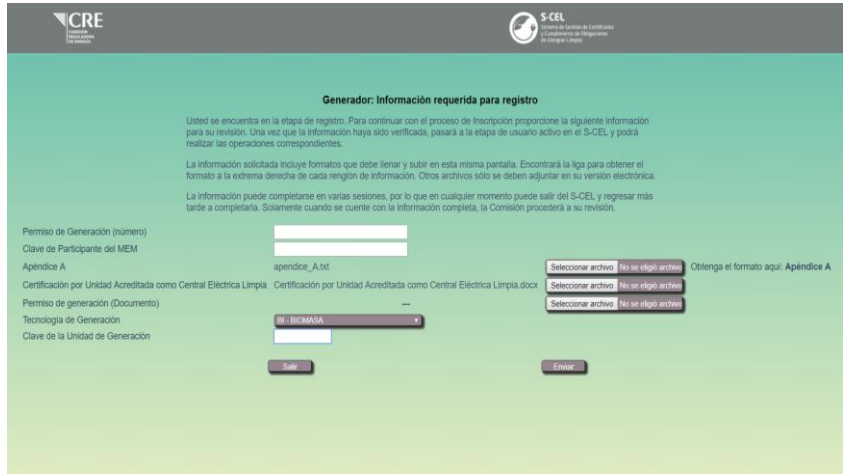
$$\%ELC = 100\%$$

Registro en el S-CEL

http://s-cel.cre.gob.mx







Funcionalidades del S-CEL

a. Registro de participantes del mercado.

b. Recepción de información sobre generación (GE) y consumo eléctrico.

c. Cálculo de CEL para cada tecnología de GE, siguiendo la metodología establecida por la CRE.

d. Asignación de CEL a cada generador.

e. Cálculo de obligaciones de CEL de cada participante, según su consumo, de acuerdo a la metodología descrita en la Resolución.

f. Realización de transacciones de CEL entre generadores, entidades voluntarias y participantes obligados.

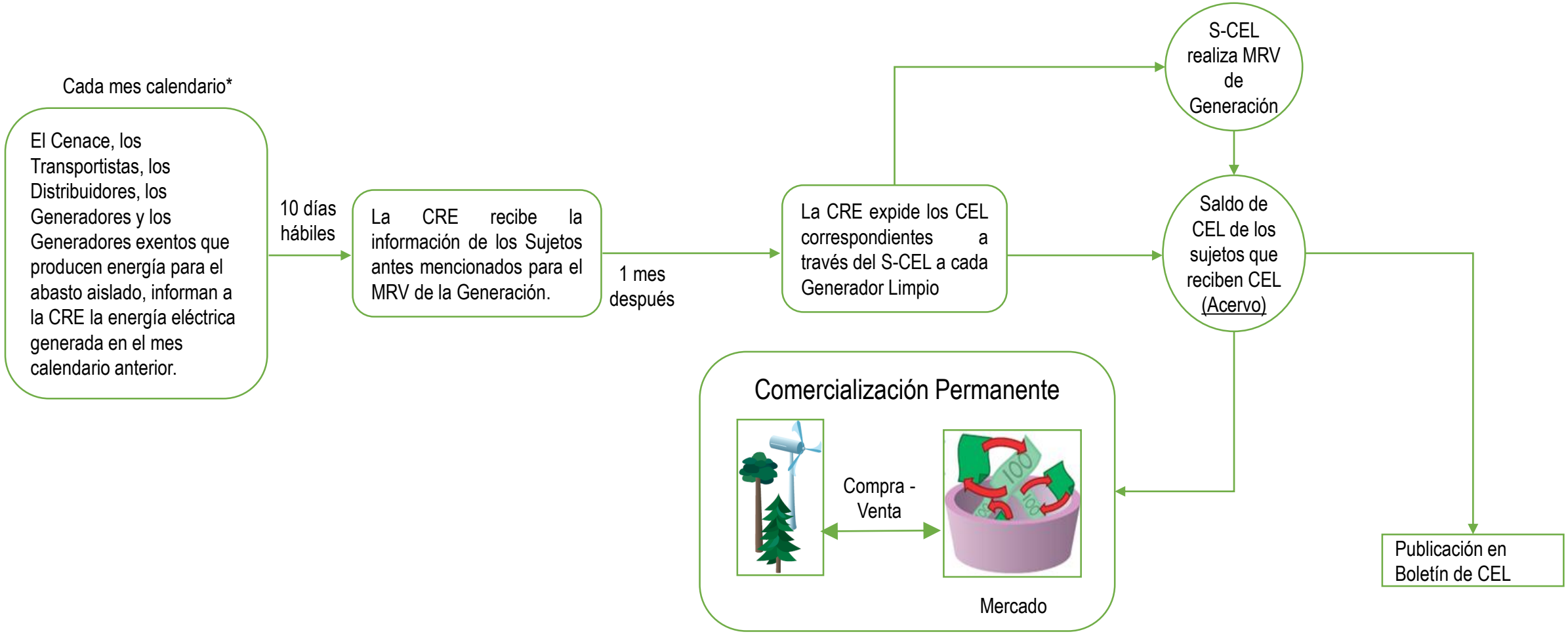
g. Visualización de los estados de cuenta.

h. Vigilancia del cumplimiento de obligaciones, notificación de sanciones y registro de las mismas.

i. Soporte para todos los tipos de usuarios, desde generadores hasta las distintas modalidades de suministradores.

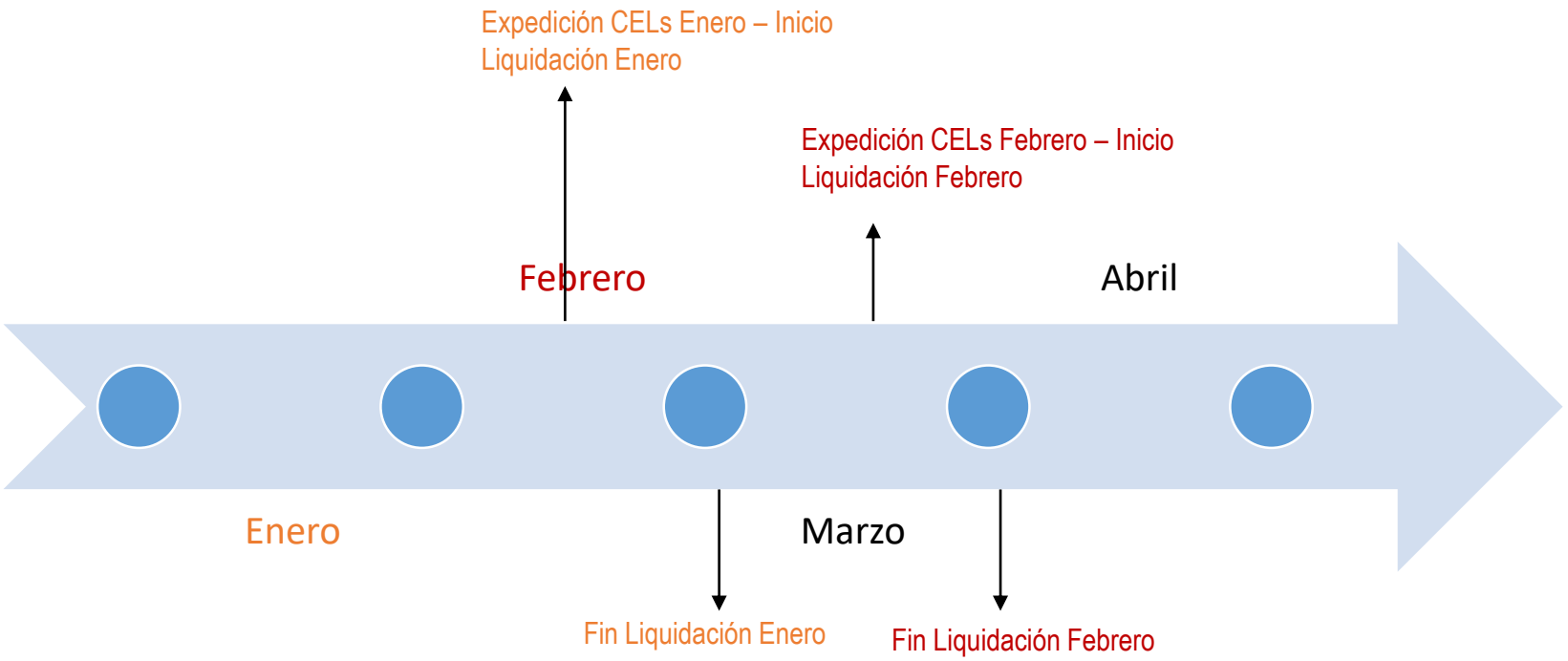
j. Administración del sistema: usuarios, parámetros, variables de configuración, etc.

Simulación de un ciclo de emisión de CEL a un Generador



*Lineamiento 14 de los Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición

Ciclo de emisión de CEL y cálculo de Obligaciones mensuales



Prueba en el S-CEL

Transferencia del Generador a un Participante Obligado

- En Venta se hacen las operaciones de venta de los que tienen los CEL
- En Compra se aceptan las operaciones de venta de los que tienen los CEL

- Paso 1: Realizar la oferta de venta de CEL, especificando nombre de usuario del comprador, monto de CEL y oferta económica.
- Paso 2: S-CEL verifica que los CEL activos sean mayor o igual a la cantidad de CEL ofertada.
- Paso 3: Firmar con la FIEL del Representante Legal la Oferta de Venta
- Paso 4: Los CEL en la cuenta del vendedor pasan de **CEL activos** a **CEL en proceso**
- Paso 5: El comprador recibe la oferta de venta del vendedor (estará activa 3 días hábiles)
- Paso 6: En ofertas de compra, el comprador verifica la oferta recibida.
- Paso 7: El comprador acepta la venta firmando con la FIEL del Representante Legal
- Paso 8: Los CEL se transfieren de la cuenta del vendedor a la cuenta de CEL activos del comprador.

En resumen los CEL ayudarán a México a:

Alcanzar las metas de Paris reduciendo GEI

Establecer un marco legal que permita cumplir las obligaciones en materia de Energías Limpias y de Reducción de Emisiones.

Atraer nuevas inversiones limpias a México

Dar cumplimiento a las Metas de Desarrollo Sustentable

Alcanzar la meta nacional de Generación a partir de Energías Limpias

Descarbonizar la Economía

Certificados de Energías Limpias

Micro Sitio

1. Preguntas Frecuentes sobre CEL
2. Marco Legal
3. Marco Regulatorio
4. Unidad Acreditada
5. Pre-Registro OPE
6. eCinco
7. Formatos
8. Contacto

sistemacel@cre.gob.mx

(Instrumentos sobre CEL vigentes a la fecha)

Certificados de Energías Limpias

CEL

Septiembre, 2017

CRE
COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA

www.cre.gob.mx **@CRE_Mexico**