



# Anexo VIII. Memorias de los talleres participativos

Este documento ha sido elaborado en cooperación con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee).

### **Apoiado por**

European Union Energy Initiative  
Partnership Dialogue Facility (EUEI PDF)



Y el

Programa de Energía Sustentable en México  
Implementado por Encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)



c/o Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
P.O. Box 5180, 65726 Eschborn, Germany

[info@euei-pdf.org](mailto:info@euei-pdf.org)  
[www.euei-pdf.org](http://www.euei-pdf.org)

### **Autores**

Daniel Bouille, Claudio Carpio, Nicolás Di Sbroiavacca, Hilda Dubrovsky, Gustavo Nadal, Francisco Lallana, Raul Landaveri, Héctor Pistonesi, Jorge Plauchú, Marina Recalde, y Rafael Soria (Fundación Bariloche).

### **Con comentarios y contribuciones de:**

Odón de Buen, Juan Ignacio Navarrete, Israel Jáuregui, Pedro Hernández,  
Flor Chávez, Oscar Ruiz e Ilse Ávalos (Conuee).  
Ernesto Feilbogen, Ana Córdova, Daniela Méndez, Fairuz Loutfi, Veronica Gómez (GIZ México).

El Motor de Diálogo y Cooperación (EUEI PDF) es un instrumento de la EU Energy Initiative (EU EI). EUEI PDF actualmente recibe contribuciones de la Comisión Europea, Alemania, Austria, Finlandia, Italia, los Países Bajos y Suecia.



# ÍNDICE

Primer Taller “Hoja de Ruta de Eficiencia Energética en la industria: políticas y estrategias” .....	4
Notas y resultados del taller: .....	4
Memoria fotográfica.....	13
Instituciones participantes. ....	14
Evaluación del Taller. ....	15
Segundo Taller “Hoja de Ruta de Eficiencia Energética en la industria: identificación de potenciales y acciones necesarias para la implementación de elementos de apoyo” .....	16
Notas y resultados del taller: .....	16
¿Qué facilitaría la implementación de las medidas?.....	31
Próximos pasos: .....	34
Memoria fotográfica.....	35
Instituciones participantes. ....	36
Evaluación del taller. ....	37
Tercer Taller “Instrumentos para facilitar la adopción de medidas de eficiencia energética en la industria mexicana” .....	38
Notas y resultados del taller: .....	38
Propuesta preliminar de instrumentos ¿Cuáles son los principales instrumentos para detonar las medidas prioritarias? ¿Cuáles son las mejores experiencias internacionales?.....	50
Comentarios .....	59
Próximos pasos .....	61
Instituciones participantes .....	62

# 1. Primer Taller “Hoja de Ruta de Eficiencia Energética en la industria: políticas y estrategias”

Fecha: 19 de octubre de 2017

Lugar: Hotel Radisson Paraíso (Perisur), Cúspide 53, Parques del Pedregal, 14020 Tlalpan, CDMX

Objetivos:

- Definir los subsectores industriales prioritarios y fortalecer los argumentos para su elección.
- Caracterizar y analizar las barreras al desarrollo de la eficiencia energética en el sector industrial.
- Explorar medidas para incorporar la perspectiva de equidad de género en la promoción y operación de la eficiencia energética en los subsectores definidos.

## Participantes:

Representantes de distintos sectores industriales, consultores en energía, instituciones académicas y funcionarios de la administración pública federal.

## 1.1.

### Notas y resultados del taller:

#### 1.1.1 Bienvenida

En la bienvenida el Embajador de la Unión Europea comentó sobre la importancia en la eficiencia energética para la competitividad industrial y la reducción de emisiones del sector. Por otro lado, recomendó que el trabajo en conjunto encontrará la mejor vía para avanzar en la eficiencia energética del sector y que la UE pone a su disposición su conocimiento y experiencia para apoyar a México en esta empresa.

Por su parte Ernesto Feilbogen, Odón de Buen y Silvia Escudero presentaron los antecedentes del trabajo realizado en México sobre la eficiencia energética en el sector, particularmente comentaron sobre el ejercicio de diseño de la hoja de ruta para avanzar en la eficiencia energética desarrollado el año pasado, el cuál fue coordinado por la Comisión Nacional de Uso Eficiente de la Energía (Conuee), la Secretaría de Energía (SENER) y la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ), en ese ejercicio se identificaron algunos subsectores dentro de la industria que sería clave considerar para realizar acciones que permitan a México avanzar. En el ejercicio del año pasado, en el que participaron representantes de distintos sectores e instituciones, se sugirió seguir adelante con esta planeación, evaluar con más información cuantitativa cuáles eran los subsectores estratégicos por intervenir e identificar los instrumentos y medidas que movilizarían a la industria a implementar más acciones para avanzar hacia la eficiencia energética. Con esas recomendaciones es como se movilizó el apoyo tanto de GIZ como de la Iniciativa Energética de la Unión Europea para realizar un proceso que apoyará a México a avanzar en su hoja de ruta para el sector industrial.

#### 1.1.2 Presentación de los objetivos y metodología del taller

En su presentación Daniel Bouille, Coordinador del proyecto y Director de Energía y Ambiente de la Fundación Bariloche, presentó los objetivos del taller y como las propuestas que generen los participantes a este taller orientará el trabajo del proyecto y marcará el enfoque participativo que buscamos imprimir a todo el proceso, comentó que en este primer taller se definirían los subsectores industriales en los que las acciones que proponga la Hoja de Ruta deberían orientarse, y también sería una oportunidad para revisar cuáles son las barreras que limitan el avance de la eficiencia energética en el sector industrial, particularmente en los subsectores que se definan como prioritarios.

Después de la presentación de los objetivos para el día, la especialista en equidad de género de la Fundación Bariloche, presentó otro de los desafíos de este proceso, considerar el enfoque de género tanto en el proceso de implementación o elaboración de la Hoja de Ruta como en la revisión de los factores que

facilitan u obstaculizan una mayor equidad de género en la eficiencia energética del sector industrial. Los detalles de su propuesta podrán revisarse en la presentación adjunta.

Por último, en esta etapa de inicio, Francisco Padrón Gil, Consultor de procesos participativos y moderador del taller presentó la agenda del día y la metodología de trabajo, propuso unos principios de convivencia y propició una dinámica para la presentación de los asistentes.

### 1.1.3 Presentación y justificación de los subsectores propuestos

En el marco de las políticas públicas de energía y medio ambiente, Daniel Bouille expuso los subsectores industriales que se proponen sean de atención prioritaria para la Hoja de Ruta de EE de la Industria. En la exposición de los subsectores también se presentaron las razones por lo cual fueron elegidos, esto dio espacio a un intercambio de preguntas para entender la propuesta e indagar algunos aspectos propuestos.

Posterior a la exposición de la propuesta de subsectores abrimos el intercambio para revisar en conjunto con los participantes argumentos que apoyarán la propuesta de subsectores o aspectos que deberían considerarse para no abordar a dicho subsector, al menos en una primera fase. Las preguntas que guiaron la discusión están en la siguiente tabla:

Argumentos favorables	Subsectores	Argumentos en contra
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Qué otro argumento propone para fortalecer la elección de alguno o algunos de estos subsectores?</li> <li>○ ¿Para alguno de los subsectores propone mayor especificidad?</li> <li>○ ¿Considera que la participación de las mujeres es importante para considerar algún sector?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Considera que deberían incluirse otros subsectores?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Alguno de los subsectores considera que no debería ser incluido?</li> <li>○ ¿Cuáles serían las razones?</li> </ul>

El resultado de la conversación derivó en propuestas y argumentos que se presentan a continuación:

Argumentos favorables:	Subsectores:	Argumentos en contra:
<b>Industria energéticamente intensiva clave.</b>	Acero	
<b>Tiene gran importancia ambiental y social. Revisar y mejorar las condiciones para mujeres en los proveedores de este subsector.</b>	Cemento	La mayoría de las empresas de este subsector ya cuentan con medidas para la eficiencia energética. Mejor apoyar a sectores con más margen de mejora.
	Vidrio	
<b>Desagregar la industria química según sus productos finales, entre ellos considerar la industria del plástico. El subsector químico está compuesto por: química básica, resinas, hules, fibras, fertilizantes y pesticidas, farmacéuticos, pinturas y recubrimientos.</b>	Química	
<b>Está localizada en áreas rurales de 15 estados del país, mejorar su eficiencia energética promueve el desarrollo regional en donde se ubica. Alta prioridad por el aprovechamiento de la cogeneración.</b>	Azúcar	

Argumentos favorables:	Subsectores:	Argumentos en contra:
La producción de azúcar genera cadenas de valor y tiene interacción con otros sectores industriales, como la producción de alimentos, celulosa y papel.		
En México es importante, aunque ahora la importación de la pulpa para papel ha contribuido indirectamente a la eficiencia energética.	Celulosa y papel	
Son sectores con mucho valor agregado, muy integrados a la economía globalizada, y como parte del sector PyMES son intensivos en mano de obra.  Las PYMES son motor del desarrollo, y en ese sector su potencial de mejora es importante. Para ello será necesario el desarrollo de capacidades y la sensibilización en eficiencia energética.	Metalmecánica (PyMES)  • <i>Autopartes<sup>1</sup></i> • <i>Manufactura del sector eléctrico y electrónico.</i>	
El sector agroindustrial es clave en este proceso.	Alimentario.	
Permitir incrementar la competitividad en el proceso de apoyarlas en ser más eficientes energéticamente.	Industrial textil.	

Los siete subsectores que los participantes validaron y que se deben abordar en la hoja de ruta para la eficiencia energética del sector industrial son: Acero, Cemento, Vidrio, Química, Azúcar, Celulosa y papel, y PyMES<sup>2</sup>.

### 1.1.4 Presentación de las condiciones habilitantes y las barreras identificadas a la eficiencia energética

Esta presentación la hicieron Daniel Bouille y Jorge Plauchu, Consultor en Energía y Cambio Climático de la Fundación Bariloche, quienes iniciaron compartiendo las definiciones operativas para el análisis de condiciones habilitantes y las barreras.

- Condiciones de borde: No dependen del mecanismo de decisión del propio sector y no son controladas por él.  
Ejemplos:
  - Entorno macroeconómico y energético con algunas incertidumbres.
  - Desempeño y evolución del Sistema Nacional de Ciencia, Técnica e Innovación.
  - Acuerdos internacionales y compromisos asumidos.
- Condiciones habilitantes: Elementos necesarios para posibilitar la aplicación efectiva de políticas y estrategias específicas para mejora de la EE en el sector industrial.
  - Un sistema de información adecuado y suficientemente desagregado para identificar medidas.
  - Una institución gubernamental con capacidades técnicas, económicas y jerarquía para gestionar y monitorear las políticas y estrategias definidas.
  - Adecuada coordinación entre las áreas gubernamentales.

<sup>1</sup> En *cursivas* los subsectores adicionales que se propusieron en el taller.

<sup>2</sup> Que considera principalmente: Metalmecánica, Autopartes, Manufactura del sector eléctrico y electrónico, Alimentario, Industrial textil.



- Barreras: Condiciones existentes que dificultan o impiden la mejora de eficiencia en forma autónoma o la aplicación efectiva de políticas y estrategias para mejora de la EE en el sector industrial.
  - Económicas, financieras, mercado.
  - Regulatorias Política Pública.
  - I+D+D
  - Informativas.
  - Organizacionales y culturales.
  - Capacidad técnica.
- Barreras económicas, financieras y de mercado:
  - Falta de acceso a financiamiento orientado.
  - Competencia por capital EE vs. producción.
  - Falta de confianza en ESCOS.
  - Altos costos de implementación y transacción.
- Barreras regulatorias y de política pública
  - Complejidad administrativa para implementación de algunas acciones (p.ej., cogeneración).
  - Falta de políticas públicas específicas a EE sectorial.
  - Normatividad incipiente para equipos y sistemas.
  - Marco regulatorio rígido para mercado eléctrico.
  - Inconsistencia de criterios entre normas aplicables al mismo tema, creando obstáculos a la implementación.
  - Falta de coordinación entre autoridades para regular al sector industrial.
  - No internalización de costos por GEI emitidos.
- Barreras de I+D+D
  - Falta de articulación y colaboración entre la industria e instituciones de investigación y desarrollo (I+D).
  - Instituciones de I+D deben diversificar su portafolio o cambiar de giro por insolvencia.
  - Limitada actividad de I+D en eficiencia energética.
  - Falta de incentivos de promoción de I+D en la industria.
- Barreras Informativas
  - Falta de divulgación en el sector de tecnologías de EE (particularmente en PyMES).
  - Falta de conocimiento de programas de promoción, apoyo e incentivos.
  - Registros o medición limitada o inexistente dificultan identificación y cuantificación de oportunidades de EE.
  - Deficiente comunicación de beneficios o resultados de proyectos de EE.
  - Falta de conocimiento de sistemas de gestión de la energía.
- Barreras organizacionales y culturales
  - La EE no forma parte de la evaluación del desempeño.
  - Criterios de rentabilidad de inversión a corto plazo.
  - Concepto de energía como costo fijo.
  - Falta de confianza o voluntad para involucrarse con esquemas ESCO.
  - Procesos o sistemas de producción patentados impiden modificaciones en equipos auxiliares.
  - Resistencia al cambio.
- Barreras de capacidad técnica
  - Falta de capacidad técnica para análisis u operación de equipos o tecnologías de EE (PyMES).
  - Falta de equipo o instrumentación para cuantificación de flujos y costos de energía.

- Falta de personal especializado interno / externo.
- Percepción de alto riesgo por desconocimiento técnico.
- Principales condiciones habilitantes (políticas públicas e instrumentos de promoción de EE)
  - Regulación y normativa adecuadas.
  - Gestión optimizada de trámites de autorización.
  - Incentivos financieros.
  - Programas de mejora de capacidad técnica.
  - Estructura clara de costos y tarifas de energía.
  - Programas conjuntos de I+D+D en PyMES.
  - Regulación de límites o costos de emisiones de GEI.

### 1.1.5 Intercambio abierto para validación de barreras y condiciones habilitantes

El grupo de participantes fue organizado en mesas de trabajo, en cada una de ellas analizaron las barreras y condiciones habilitantes de alguno de los subsectores antes identificados como prioritarios.



Cementera

Barreras	Instituciones que apoyan superar barreras o generar condiciones habilitantes	Condiciones habilitantes	Observaciones
El sector cementero trabaja desde hace ya muchos años en reducir su consumo energético, por lo tanto, es difícil instrumentar nuevas medidas de EE que sean costeables.	SEMARNAT Conuee INEDD SE CRE	La energía es el mayor costo operativo, así que las medidas rentables que contribuyen a reducir su consumo son aceptadas.	<p><i>La EE está relacionada con el tamaño de las plantas.</i></p> <p><i>Desde la perspectiva del grupo las barreras enumeradas son las más importantes.</i></p> <p><i>Una pieza clave serán los diagnósticos energéticos por planta que favorezcan la identificación de medidas de EE específicas y rentables.</i></p>
El uso de combustibles alternos reduce enormemente las emisiones GEI, pero incrementa un poco el consumo de energía.		Identificar adecuadamente las acciones de EE a implementar.	
Insuficiente mercado de gestión de residuos para co-procesamiento. Debido a una separación inadecuada de residuos en el país.		Al construir nuevas fábricas se considera la incorporación de medidas de EE.	
Imposibilidad de sustituir plantas antiguas por otras con tecnologías más eficientes.			
Clandestinidad en uso de combustibles alternos fáciles de quemar.			
La compra de combustible pasa por trámites con los tres niveles de gobierno.			
No se contabilizan reducciones por metanización. Eliminamos residuos, pero no se nos contabilizan las emisiones "net".			

Celulosa y papel

Barreras	Instituciones que apoyan superar barreras o generar condiciones habilitantes	Condiciones habilitantes	Observaciones.
Acceso a la información y coordinación de trámites y regulación.		Vinculación entre autoridades y entre las autoridades y la industria. Ventanilla única. Divulgación del conocimiento.	<i>Fundamental reconocer la eficiencia energética ya implementada.</i>

		Diseño de incentivos integrado. Paquete E3: - Energía limpia. - Emisiones. - Eficiencia energética.	<i>Continuar con la simplificación de trámites.</i>  <i>Promover los sistemas de gestión de la energía (ISO 50,001).</i>
<b>Costo de la tecnología para superar las diferencias de uso de tecnologías.</b>	FIDE (Proyectos menores)	Desarrollo de capacidades técnicas.	
<b>Distribución de energéticos.</b>	CENEGAS	Plan de infraestructura productiva.	<i>Plantas lejanas a la red de gaseoductos de gas natural.</i>
<b>Financiamiento.</b>	ESCO. (Financiamiento a proyectos menores)		

#### Química

Barreras	Instituciones que apoyan superar barreras o generar condiciones habilitantes.	Condiciones habilitantes.	Observaciones.
<b>Diferencias de precios a cadenas de valor con mayor valor agregado.</b>	SHCP	Conciencia de que subramas de la Industria Química genera mayor valor agregado.	<i>Esta línea fue generada por el grupo que trabajo celulosa y papel.</i>

#### Azúcar

Barreras	Instituciones que apoyan superar barreras o generar condiciones habilitantes.	Condiciones habilitantes.	Observaciones.
<b>No hay financiamiento adecuado.</b>	Bancos SHCP	Información confiable.	<i>No se considera como impactante en el EE la diferencia de género.</i>

Redes eléctricas sin puntos de interconexión para cogeneración.	SENER CRE CENACE	Difusión de la rentabilidad de proyectos de EE.  Sistema financiero con capacidad y conocimiento de evaluación de proyectos EE.	
Sector sindical con alta resistencia al cambio y la excesiva politización del agro cañero provoca incremento de costos.	STPS	Generación de capacidades en todos los niveles.	
Falta de modernización tecnológica del subsector.	SAGARPA SE CONADESUCA		
Falta de un diagnóstico integral del balance de energía y su consumo. (Kg de vapor/ Ton. Caña).			
Políticas públicas que debilitan al sector, como los acuerdos del TLCAN y la falta de coordinación interinstitucional entre Sec. Economía y SAGARPA.			

#### PyMES

Este grupo analizó como un solo subsector a las pequeñas y medianas empresas, aunque dentro de ellas hay algunas industrias muy relevantes como: metalmecánica, autopartes, alimentaria, textil y manufactura eléctrica y electrónica.

Barreras	Instituciones que apoyan superar barreras o generar condiciones habilitantes	Condiciones habilitantes.	Observaciones.
Información.	CONUEE PROFEPA Centro Mexicano de Producción Más Limpia	Información desagregada y bien dirigida, confiable y disponible. Vinculación entre instituciones para información.	<i>Las barreras que enfrentan las PYMES son todas las presentadas por Fundación Bariloche, aunque</i>

Barreras	Instituciones que apoyan superar barreras o generar condiciones habilitantes	Condiciones habilitantes.	Observaciones.
	IPN FIUNAM GIZ		<i>destacan las tres que este grupo seleccionó. Por otro lado, las condiciones habilitantes aquí listadas son las que podrían contribuir en mejores términos a impulsar la EE en entre las PYMES.</i>
<b>Capacidad técnica.</b>		Atención integral a PyMES.	
<b>Financieras.</b>	FIDE FIRA FIRCO NAFIN	Garantías para financiamiento.  Incentivos económicos. Promoción y difusión de programas existentes.	

#### Acero y Vidrio

En el taller se ratificó que ambos subsectores industriales son clave para avanzar en la eficiencia energética de la industria, sin embargo, en el ejercicio por mesas no se conformó alguna mesa que analizara sus barreras o condiciones habilitantes.

## 1.2. Memoria fotográfica.



Palabras de bienvenida por Sr. Klaus Rudischhauser, Embajador, Jefe de la Delegación de la Unión Europea en México.

### Grupos de trabajo



### 1.3.

### Instituciones participantes.

núm.	Institución
1	Iniciativa Climática de México (ICM)
2	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
3	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
4	ENGIE/COGENERA
5	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)
7	Secretaría de Energía (SENER)
8	Secretaría de Economía (SE)
9	Nacional Financiera (NAFIN)
10	Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)
11	ICA Procobre
12	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)
13	OPTIMA ENERGÍA
14	CIME de Energía Fotovoltaica
17	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
18	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) - IIE
20	Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (CANAME)
21	COGENERA México
23	Consejo Coordinador Empresarial (CESPEDES)
24	Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)

núm.	Institución
27	Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)
28	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA)
29	Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel (CNICP)
30	Asociación Mexicana de Empresas ESCO (AMESCO)
31	Asociación de Técnicos Azucareros de México Grupo Motzorongo
34	Comisión Reguladora de Energía (CRE)
35	Cámara de la Cerveza
36	Crecimiento Verde
37	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO)
38	CENACEM
39	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA)
41	Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)
42	Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN)
44	Instituto Nacional del Emprendedor
45	VITRO
46	Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER)
47	Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica (COMPITE)
48	Facultad de Ingeniería, UNAM
50	Petróleos Mexicanos (PEMEX)

## 1.4.

### Evaluación del Taller.

<b>Aspectos de evaluación:</b>	
<b>Opinión General del taller.</b>	50% consideró al taller como excelente. 50% consideró al taller como bueno.
<b>Opinión del contenido.</b>	40% consideró el contenido excelente. 60% consideró el contenido bueno.
<b>De la información presentada, ¿Qué porcentaje de los temas son nuevos para usted?</b>	70% de los participantes consideró que la mitad de los temas tratados eran nuevos para ellos.
<b>Los objetivos del taller fueron presentados y explicados oportunamente.</b>	100% consideró que completamente.
<b>Se revisaron todos los temas contemplados en la agenda.</b>	95% completamente. 5% parcialmente.
<b>Se respetaron las actividades y tiempos de la agenda.</b>	95% completamente. 5% parcialmente 15.
<b>Los participantes tuvieron oportunidades para contribuir activamente.</b>	95% completamente, 5% parcialmente 15
<b>Las presentaciones fueron claras y suficientes.</b>	100% completamente.
<b>Participé con interés en el taller.</b>	45% adecuadamente. 55% suficiente.
<b>Mi participación fue propositiva y activa.</b>	20% adecuadamente. 80% suficiente.
<b>Mantuve una actitud entusiasta y amistosa.</b>	60% adecuadamente. 40% suficiente.
<b>Estuve abierto al aprendizaje.</b>	65% adecuadamente. 35% suficiente.
<b>Interés en seguir participando en el proceso de diseño e implementación de la hoja de ruta de EE en la Industria.</b>	100% dijo estar interesado en seguir participando.
<b>Tamaño del salón.</b>	95% excelente. 5% bueno.
<b>Calidad de los alimentos.</b>	100% excelente.
<b>Infraestructura facilitada.</b>	95% consideró excelente. 5% bueno.
<b>Iluminación.</b>	95% consideró excelente. 5% bueno.
<b>Los materiales recibidos fueron útiles para el trabajo.</b>	95% consideró excelente. 5% bueno.



## 2. Segundo Taller “Hoja de Ruta de Eficiencia Energética en la industria: identificación de potenciales y acciones necesarias para la implementación de elementos de apoyo”

Fechas: 24 y 25 de enero de 2018.

Lugar: Sala de Usos Múltiples (piso 8), CONUEE, Av. Revolución No. 1877, Colonia Loreto, Alcaldía Álvaro Obregón, Ciudad de México, C.P. 01090

Objetivos:

- Presentar las medidas de eficiencia energética y las metas de reducción de consumo de energía y emisiones de GEI para los subsectores seleccionados en el primer taller.
- Acordar y validar con los representantes de los subsectores industriales las áreas de intervención.
- Presentar la metodología y el modelo para evaluar y cuantificar los impactos de las medidas propuestas.
- Presentación preliminar de potenciales instrumentos de políticas y estrategias para facilitar la implementación de las medidas acordadas.

Participantes:

Representantes de distintos sectores industriales, consultores en energía, instituciones académicas y funcionarios de la administración pública federal.

### 2.1.

#### Notas y resultados del taller:

##### 2.1.1 Bienvenida

La bienvenida estuvo a cargo del Mtro. Odón de Buen, director de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), quien comentó que este ejercicio es único en México y sus lecciones aprendidas podrán ser aprovechadas en América Latina.

En México no hay un ejercicio semejante de generar política pública de manera participativa que permita distinguir incentivos para la industria en materia de eficiencia energética. Por la oportunidad que representa, el Mtro. de Buen invitó a que el ejercicio sea apropiado por la Industria, ya que es un ejercicio que va más allá de la actual administración.

Posteriormente Ernesto Feilbogen, Director del Programa de Energía Sustentable, comentó que cuando se discutió la Ley de Transición Energética, el sector industrial puso en la mesa propuestas de política pública, y la Conuee con este ejercicio pretende mantener esa conversación con los representantes de la industria para identificar juntos cuál podría ser la ruta para avanzar en la eficiencia energética en el sector. Este ejercicio inició en 2016 con una primera fase y en 2017 inicio la segunda fase que pretende dar mayor especificidad a la hoja de ruta en cuanto a las medidas y los instrumentos que apoyarán este proceso.

##### 2.1.2 Presentación de la Conuee de los objetivos de eficiencia energética en la industria, en el marco de la planeación nacional

Esta presentación estuvo a cargo del Mtro. Israel Jáuregui, quien comentó que el trabajo de Conuee está orientado en el marco jurídico de la transición energética, entre ellas destacan la Ley de Transición Energética, el Programa de Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Estrategia de Transición para promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. En cuanto a los

lineamientos y normas, comentó sobre los Acuerdos Voluntarios, el primero de ellos se firmó en 2017 con Nestlé.

Indicó que, para el cumplimiento de las metas de eficiencia energética, las hojas de rutas son las vías para avanzar al respecto.

- 2016 - 2030: Tasa anual promedio de 1.9% de reducción de la intensidad de consumo final de energía.
- 2031-2050: Tasa anual promedio de 3.7% de reducción de la intensidad de consumo final de energía.

En cuanto a las acciones que la Conuee lleva a cabo con los Grandes Usuarios de Energía, entre ellos los subsectores industriales organizó su presentación en cinco puntos:

- Normas Oficiales Mexicanas. Pieza clave para la eficiencia energética, en enero 2017 había 30 NOM en vigor, 70 laboratorios acreditados y aprobados, 8 organismos de certificación acreditados y 201 unidades de verificación acreditadas. Para la industria hay cuatro NOM aplicadas a sus instalaciones.
  - NOM-002-SEDE/ENER-2014. Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución.
  - NOM-009-ENER-2014. Eficiencia energética en sistemas de aislamientos térmicos industriales.
  - NOM-016-ENER-2016. Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 kW a 373 kW. Límites, métodos de prueba y marcado.
  - NOM-031-ENER-2012. Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba.
- Programa Usuarios con Patrón de Alto Consumo de Energía (UPAC), son las personas físicas o morales que su consumo anual de electricidad en el año calendario inmediato anterior haya superado 45 GW/h, o que su consumo anual de combustibles supere los 100 mil barriles de petróleo crudo equivalente, excluyendo combustibles para el transporte. Estos usuarios deben proporcionar la siguiente información obtenida en el año inmediato anterior:
  - Medidas implementadas de Eficiencia Energética, y resultados económicos y energéticos de las medidas de conservación de energía derivadas de las medidas implementadas.
- Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEEn), la Conuee ha apoyado desde los noventa estos sistemas en edificios de la administración pública, PEMEX, Cámaras industriales, Grupo Bimbo, entre otros.
  - Está demostrado que el establecer SGEEn permite ahorros significativos y permanentes de energía en las instalaciones en las que se aplica. Los SGEEn se pueden instrumentar, prácticamente, en todas las instalaciones grandes, medianas o pequeñas de cualquier sector económico.
  - El PRONASGEEn cuenta con un comité de coordinación interinstitucional el cuál es un órgano consultivo para la formulación, implementación y seguimiento del programa.
  - Como un medio para promover, desarrollar capacidades e implementar estos sistemas la Conuee en colaboración con GIZ, Agencia Danesa de Energía, PTB, Comisión Cooperación Ambiental y la Cooperación Triangular con Alemania, Salvador y Nicaragua ha desarrollado siete redes de aprendizaje.
- Programa de Acuerdos Voluntarios, estos acuerdos están enfocados a los UPAC, tienen una duración de tres años, ofrecen un reconocimiento público y su propósito es reducir la intensidad energética en sus actividades.
- Hojas de Ruta, con este conjunto de acciones pretenden identificar en conjunto con los actores clave el mejor rumbo de acción para lograr las metas de eficiencia energética y las contribuciones nacionalmente determinadas por México. En el 2016 iniciaron con una primera fase de la hoja de ruta

de eficiencia energética para el sector industrial, y en 2017 inicio la segunda fase de la cuál es parte este taller.

### 2.1.3 Presentación de los objetivos y metodología del taller

En su presentación Daniel Bouille, Coordinador del proyecto presentó los objetivos del taller, subrayando que en este taller revisaremos cuales son las medidas clave para cada uno de los subsectores, así que a partir de la propuesta que la Fundación Bariloche los representantes podrán agregar, editar, seleccionar y jerarquizar las medidas que serán piezas clave para la propuesta de hoja de ruta.

Por último, en esta etapa de inicio, Francisco Padrón Gil, Consultor de procesos participativos y moderador del taller presentó la agenda del día y la metodología de trabajo, propuso los principios de convivencia y propició una dinámica para la presentación de los asistentes. En esa presentación se evidenció la presencia de representantes de casi todos los subsectores y de instituciones públicas, privadas y académicas que harán posible la hoja de ruta.

### 2.1.4 Presentación de los contenidos y resultados del Primer Taller

Los resultados del primer taller fueron:

- Una primera definición de los subsectores a considerar para la hoja de ruta.
- Revisar las condiciones de entorno, habilitantes y barreras identificadas.
- Continuar la colaboración del sector privado en el desarrollo de los próximos pasos.
- Presentación de la metodología de equidad de género.

Los subsectores predefinidos son:

- Hierro y acero, química, pulpa y papel, vidrio, y cemento.
- Justificación: participación elevada en el consumo de energía, ramas energéticamente intensivas, relativamente concentradas y altas emisoras de GEI.
- Incorporación de propuestas de los actores convocados a los talleres: azucarero y autopartes.
- Se analizó el caso de las PyMES por su importancia en empleo, potencial de eficiencia y consumo de energía.

Para la selección de los subsectores se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Interés para el ámbito gubernamental.
- Resultados de los talleres desarrollados en 2016.
- Entrevistas a informantes calificados en 2017.
- Análisis de antecedentes existentes.
- Implementación de criterios acordados y validados.
- Información disponible y grado de desagregación de la misma.

También se presentaron algunas barreras que fueron identificadas o validadas por los representantes de los subsectores como las más importantes:

Subsector	
Hierro y acero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativa sobre la utilización de chatarra.</li> <li>• Costos elevados para aprovechar potencial de eficiencia todavía existente en el sector.</li> </ul>
Cemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas no competitivas económicamente.</li> <li>• Combustibles alternativos, menos emisores, pero menos eficientes.</li> <li>• Insuficiente gestión y separación de residuos.</li> <li>• Falta de diagnósticos por planta.</li> <li>• Difícil acceso a combustibles alternos.</li> <li>• Ausencia de ventajas ambientales por reducción de gases contaminantes.</li> </ul>
Celulosa y papel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de información y trámites complejos.</li> <li>• Elevado costo de las tecnologías alternativas.</li> <li>• No acceso a combustibles más limpios y eficientes.</li> <li>• Falta de financiamiento.</li> </ul>

Azucarero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento a costos no accesibles.</li> <li>• Lejanía de redes eléctricas para cogeneración.</li> <li>• Conflictos gremiales y con proveedores.</li> <li>• Ausencia de diagnósticos que identifiquen opciones.</li> <li>• Políticas macroeconómicas desfavorables.</li> <li>• Difícil acceso a tecnologías modernas.</li> </ul>
PyMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Información.</li> <li>• Ausencia de capacidades técnicas.</li> <li>• No acceso a financiamiento.</li> </ul>

Después de esta exposición, los representantes de la Industria Química señalaron que deberían incluirse las barreras identificadas para este subsector en el ejercicio de la hoja de ruta del 2016.

Daniel Bouille, reconoció la omisión, pero indicó que en el documento que sea resultado de este proceso se rescatarán las barreras identificadas y serán revisadas en conjunto con los representantes de los subsectores, así también, compartió las potenciales barreras asociadas a políticas y estrategias identificadas en el primer taller:

- Insuficientes recursos para implementar las acciones.
- Mecanismos complejos para implementar los instrumentos.
- Falta de coherencia entre barreras e instrumentos.
- Falta de información desagregada para orientar las acciones (potenciales reales, costos, beneficios, etc.).
- Estrategias que dependen de otras áreas gubernamentales (condición de borde interna).
- Falta de conocimiento sobre la racionalidad de los actores.
- Falta de convergencia entre políticas sectoriales y agregadas

En cuanto a las conclusiones del primer taller expuso lo siguiente:

- Los asistentes ratificaron los sectores seleccionados y reconocieron su importancia.
- Se concluyó que las PyMES debían tratarse como bloque ya que enfrentan barreras comunes y requieren políticas similares.
- Desafíos: ¿se cumplen las condiciones habilitantes para la hoja de ruta?
- Conocimiento del potencial.
- Manejo de la tecnología.
- Prioridades claras y definidas.
- Desagregación del consumo (energía útil).
- ¿Cuáles son las condiciones de borde internas? ¿Qué peso tiene las desarmonías entre políticas gubernamentales?
- ¿Cuáles serían las potenciales propuestas robustas? ¿Por qué?

## 2.1.5 Presentación de las propuestas de medidas de eficiencia energética y resultados preliminares de potenciales, con base en estudios implementados

### Hierro y Acero

Esta presentación fue realizada en conjunto por varios especialistas de la Fundación Bariloche, las medidas propuestas para el subsector del Hierro y el Acero las presentó Rafael Soria, quien comentó que la intensidad energética utilizada para producir una tonelada de acero para el caso de México está por debajo de la intensidad energética utilizada en el mundo y con menores factores de emisión.

- Intensidad energética: 12.2 GJ/ t A.C.
- Mundo: 20.3 GJ/ t A.C. (Acero crudo)
- Factor de emisión de CO<sub>2</sub>: 1.38 t CO<sub>2</sub>/t A.C.
- Mundo: 1.9 GJ/t A.C.

Esto puede explicarse ya que muchas plantas han implementado medidas de EE típicas: captura de CO<sub>2</sub>, cogeneración con gases de proceso y con GN, precalentamiento de chatarra, hornos eficientes de corriente alterna, hornos de corriente directa, lanzas de oxígeno en convertidores a oxígeno (BOF/EOF), automatización del proceso, etc.

Explicó sobre la metodología utilizada para proponer las medidas, tomando en cuenta tres rutas de producción de acero.

Rutas de producción de acero	Intensidad energética media en el escenario base (GJ/t A.C.)
1. Planta integrada: Preparación de materia prima + alto horno + convertidor a oxígeno + colado + laminación + acabados	16.7 – 19.9
2. Planta integrada: Preparación de materia prima + reducción directa + horno de arco eléctrico+ colado +laminación +acabados	18.7 – 19.9
3. Planta semi-integrada (mini-mills): Acería horno de arco eléctrico a partir de chatarra, arrabio y hierro esponja + colado +laminación + acabados	2.6 – 2.9

Para identificar el potencial remanente de eficiencia energética en el hierro y el acero, consideraron tres factores:

- Las medidas de EE se modelan considerando nuevos factores de intensidad energética por tipo de planta, entendidos como metas máximas para alcanzar un nivel de mínima intensidad energética con la mejor tecnología disponible a nivel mundial.
- Mejores prácticas para EE a nivel internacional recomendadas por World Steel Association (Worrel et al. 2008; EPE, 2009; Dos Santos, 2011).
- Potencial técnico vs. potencial técnico factible

### Medidas y potencial de eficiencia energética en el hierro y el acero

Escenarios/medidas de EE.	Intensidad de energética, por escenario y tipo de ruta tecnológica.			Potencial técnico: Nueva intensidad energética sectorial y ahorro energía, con relación al escenario base.		Potencial técnico – factible: Nueva intensidad energética sectorial y ahorro energía, con relación al escenario base.	
				GJ/t A.C.	Ahorro (%)	GJ/t A.C.	Ahorro (%)
	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3				
Base	16.7 – 19.9	18.7 – 19.9	2.6 – 2.9	-	-	-	-
1. Thin Slab Casting.	14.8	17.0	2.6	10.30	16%	11.29	8%
2. Altos hornos eficientes.	13.5	No aplica	No aplica	10.68	13%	11.48	7%
3. Moldeado y conformación directa de acero.	16.0	17.3	No aplica	11.09	10%	11.69	5%
4. Hornos de arco eléctrico eficientes.	No aplica	18.3 – 19.5	2.3 – 2.6	12.14	1.2%	12.21	0.6%
5. Sistemas de gestión de la energía y otras medidas de eficiencia energética.	No disponible en este formato	No disponible en este formato	No disponible en este formato	10.92	10%	11.53	5%

## 2.1.6 Cemento

Las medidas propuestas para este subsector industrial estuvieron a cargo de Daniel Bouille, quien inició su presentación con la caracterización del subsector.

- El consumo energético de la industria cementera se ubicó en 176.76 PJ, representando en el 2014 el 11.0% del consumo total de la industria mexicana, constituyéndose luego de la industria básica del hierro y el acero en la rama industrial individual que más consumo de energía presentó.
- En cuanto a la intensidad energética de la industria del cemento en México (3.55 GJ/ton), se ubica en el rango de los valores que presenta la industria del cemento en Europa.
- En lo que se refiere a la cogeneración, de acuerdo con la Conuee, en México, prácticamente todas las plantas de cemento (unas 31 sobre un total de 34) operan en proceso "seco" con tecnología de punta, con 4 a 6 etapas de aprovechamiento de calor residual de los gases y la mayoría con pre-calcinador con lo que los gases de escape salen a menos de 200°C y esto limita el uso de los mismos en cogeneración.

Las medidas propuestas fueron:

- Mejoras y mantenimiento preventivo: en algunas empresas menos eficientes.
- Implementación de SGen – ISO 50001 en cementeras. De acuerdo con diversos estudios se estima que a partir de su implementación los ahorros energéticos serían del orden del 3% al 8% sobre el período de implementación de los SGen. Ahorro potencial, estimado sobre el consumo del subsector en el año 2014: 4.8 a 12.7 GJ.
- Penetración de combustibles alternos, se refiera a llantas usadas y/o una fracción inorgánica del residuo sólido urbano (FIRSU). De acuerdo con las metas mencionadas en la Carta de Intención del proyecto NAMA del sector cementero de México estas son las metas:
  - Al 2020, lograr un uso de combustibles alternos de 8% del total, en donde:
    - 3% serán llantas, y
    - 5% serán FIRSU.
  - Al 2030, lograr un uso de combustibles alternos de 21% del total, en donde:
    - 6% serán llantas, y
    - 15% serán FIRSU.

	Definición	2020	2030	Observaciones
<b>Medida 1</b>	Mejoras y mantenimiento preventivo.		5%	Sólo en algunas de las empresas menos eficientes.
<b>Medida 2</b>	Sistema de Gestión de la Energía.		3% a 8%	Reducción del consumo de energía, técnica y económicamente factible, sobre línea de base.
<b>Medida 3</b>	Penetración de combustibles alternos.	3% llantas 5% FIRSU	6% llantas 15% FIRSU.	No necesariamente incrementa la eficiencia en términos específicos, pero sustituye fuentes y reduce emisiones.

## 2.1.7 Papel y Pulpa

Antes de mostrar las medidas, Francisco Lallana inició con una caracterización del subsector:

- El consumo energético de la industria papelera se ubicó en aproximadamente 50 PJ, representando en el 2015 el 3.2% del consumo total de la industria mexicana.

- Las comparaciones internacionales pueden dar indicadores muy variables según la vía productiva principal. Tendencia mundial para la reducción de consumos (y costos) es hacia la fibra secundaria como insumo (RCF).
- Aproximadamente un 90% de la fibra es secundaria, lo que contrasta con el promedio europeo y norteamericano que ronda el 50%.

Medidas propuestas:

- El foco de las medidas de eficiencia debe estar puesto en la producción de papel, a diferencia de las recomendaciones internacionales (mayormente en la producción de pulpa).
- La cogeneración aparece como la medida de mayor potencial. Según las estadísticas actuales ronda sólo el 25% de la electricidad consumida por el sector. Se podrían alcanzar niveles de autoabasto completo y exportación a la red. Se estiman ahorros técnicamente factibles superiores a los 5 PJ en electricidad para el sistema eléctrico nacional.
- Los sistemas de control de procesos eléctricos poseen un potencial importante, rondando entre el 6 y 10% de ahorros en los consumos, alrededor de los 0.6 GJ/Ton de papel. Las inversiones podrían rondar los 6 USD/Ton de papel.
- Si bien el gas seco es el principal combustible aún resta espacio para aumentar su penetración. La sustitución de los petrolíferos que ocupan un 15% de la matriz de consumo redundaría en mejoras para el sector.

Medida	Ahorro estimado [GJ/Ton]	Costo estimado [USD/Ton]
Eficiencia en motores.	0.60	6
Automatización y control.	0.54	0.4
Disminución de requerimientos de aire.	0.76	9.5
Eficiencia en producción y conducción de vapor.	2.8	4.1
Extensión de prensado.	1.60	38
Secado "Condebelt".	1.7	28.2
Recuperación de calor de secado.	0.5	17.5

## 2.1.8 Vidrio

La presentación de las medidas para este subsector fue realizada por Daniel Bouille, quien comentó que ha habido una evolución en la intensidad energética utilizada para la producción de vidrio hacia la baja y que el 75% de la energía utilizada en el subsector se destina a la fusión de vidrio y el otro 25% al resto de procesos de moldeado y acabado.

	Producción (miles de toneladas) (a) (b)	Consumo de energía (Petajoules, PJ) (c)	Intensidad energética (PJ/M ton)	Evolución interanual de la IE (%)
2013	4,433	55.366	12.49	-----
2014	4,759	59.099	12.42	-0.5
2015	5,113	59.293	11.60	-6.6 (d)
2016	N/D (e)	64.327	-----	-----



En comparación con los datos de los países desarrollados sobre la intensidad energética utilizada para la industria del vidrio, México aún tiene un área de oportunidad de mejora, aunque esta situación es heterogénea ya que mientras el promedio del sector vidrio de México está en 11.60 GJ/t, la empresa líder en el país usa 9.73 GJ/t (+20% del promedio por arriba de los países desarrollados y un 16% menos que el resto de las empresas en México).

El potencial de ahorro de energía (consumo BNE a 2016).

Tipo de medida	Porcentaje estimado de ahorro	Potencial de ahorro de energía anual (en petajoules) (de BNE SENER)
1. Por el sólo hecho de comenzar a medir los consumos.	5	3,200
2. Por "housekeeping" o "retrofitting".	Hasta 10	Hasta 6,400
3. Por auditorías, mejores prácticas, otros estudios, incluidos SGE.	10 - 25	Entre 6,400 y 16,000
4. Por cambio tecnológico.	25 -40	Entre 16,000 y 25,700

Medidas seleccionadas de EE en el sector vidrio (Fuente: Industrial Efficiency Technology Database, Institute for Industrial Productivity - <http://ietd.iipnetwork.org/glass>).

Se seleccionaron aquellas medidas potencialmente aplicables a la industria del vidrio en México.

Medida recomendada	Potencial de ahorro (%)	Beneficio colateral	Inversión estimada	Periodo de repago simple	Lugar donde se aplicó
Control computarizado del proceso mediante la aplicación Expert System <sup>TM</sup> .	2 a 3%	Incremento en la producción de hasta 8%.	US\$150,000	Menor a un año.	Planta de vidrio en Canadá.
Incremento de la cantidad de vidrio reciclado (cullet).	Cada 10% de aumento en la cantidad de vidrio reciclado resulta en un 2.5 a 3 % de ahorro de energía.	Depende de disponibilidad y costos de vidrio residual.	S/D	S/D	Estatus: comercial, generalizado a la industria.
Mejora en recubrimiento refractario y aislaciones.	Se puede reducir entre 1 a 1.5 % la factura energética de la planta.	S/D	S/D	S/D	Estatus: comercial.
Uso de hornos con tecnología "end-fired".	Comparado con hornos con tecnología "cross-fired" la eficiencia térmica "end-fired" es 10% superior.	Comparado con hornos "cross-fired", el ahorro en inversiones se estima en un 20%.		1 año	Planta en Croacia. (1): Planta en Reino Unido.

Medida recomendada	Potencial de ahorro (%)	Beneficio colateral	Inversión estimada	Periodo de repago simple	Lugar donde se aplicó
Sustitución de horno 100% eléctrico por una combinación de horno de fusión eléctrico y precalentador batch a gas natural.	9 GWh/año de energía eléctrica. Consumo de gas: 3.5 Gwh/año.	208,000 US\$ (precios de 2003).		1.2 años	Planta de vidrios especiales en USA. Estatus: comercial.
Utilización de quemadores con premezcla aire/combustible.	Hasta 11 % de ahorro (Worrell et al, 2008).	S/D		S/D	Estatus: comercial.
Hornos recuperativos (precalentamiento de aire).	Hasta un 30% de ahorro energético con relación a hornos de aire frío.	Caso India: 0.3 millones de rupias. Ahorros: 0.88 millones rupias /año.		Entre 7 y 14 meses (en general, dependiendo del precio de la energía). En India, 5 meses.	Planta en India.
Optimización del exceso de aire de combustión.	10%				Práctica generalizada.
Utilización de quemadores sellados al ingreso de aire frío.	Reducir un 5% el ingreso de aire frío provoca un ahorro del orden del 2 a 3%.	Generó 1% de ahorro de combustible.		4 meses.	Planta en Reino Unido.
Precalentamiento de la carga (batch) y del vidrio reciclado.	Reducción de 90 kWh/ton de electricidad y 8% de gas natural.	Incremento de la producción de 450 a 500 ton/día Para una planta de 450 ton/día: 3,4 millones de euros.		3 años	Planta en Holanda.
Uso de hornos con tecnología oxy-fuel y precalentamiento.	20 a 50% en general. Caso en Alemania, 35 % de ahorro energético.	Costos de instalación elevados.			Fabricante de envases en Alemania.
Uso de variadores de velocidad ajustables en ventiladores de aire para combustión.	Ahorro de 800.000 kWh/año.			1.7 años	Planta en USA.

### 2.1.9 Química

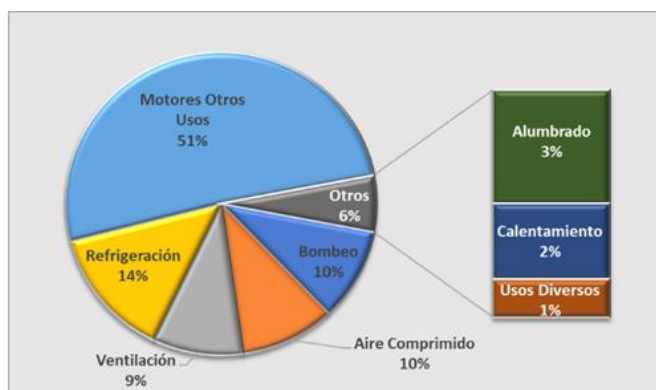
Las medidas propuestas para la Industria Química fueron presentadas por Jorge Plauchu quien presentó una caracterización de los consumos energéticos de esta industria:

- El consumo energético total de la industria química en 2015 fue de 183 PJ; sin considerar la petroquímica de PEMEX, dicho consumo fue de 109 PJ.
- La gran diversidad de productos demanda y mezcla de los mismos y de los procesos relacionados con su elaboración, hace que un índice energético general (8.11 GJ/t en 2015) sea un dato estadístico de valor marginal para gestión y política energética.

- Existe un potencial real y significativo de mejora energética, lo cual está en línea con la estructura y tendencias de la industria química, en cuanto a su modernidad y necesidades competitivas.
- De acuerdo con los análisis más completos y reconocidos, acerca de potencial de cogeneración en la industria en México, se estiman escenarios límite con un potencial de capacidad instalada en cogeneración de entre 638 MW y 2,658 M, correspondientes a reducciones de consumo de energía primaria de entre 46 PJ y 106 PJ, respectivamente.
- Perfil de usos finales de energía primaria y eléctrica (de acuerdo con estudios sectoriales desarrollados para la industria en México):



Energía primaria  
(80.7% de consumo total)



Energía eléctrica  
(19.3% de consumo total)

#### Medidas para la Industria Química

Oportunidad	Rango de potencial de ahorro	Porcentaje susceptible de aplicación (% de total)	Aplicabilidad técnica <sup>1</sup> (% de total)	Potencial teórico de ahorro (PJ)	Potencial técnico de ahorro (PJ)
Vapor – Aislamiento Térmico	2 – 5%	80%	50%	1.12	0.70
Vapor – Manejo Condensado	1 – 15 %	60%	30%	2.11	1.05
Vapor – Ajuste Combustión	1 – 2%	90%	50%	0.63	0.35
Vapor – Recup. Calor Gases	2 – 3%	50%	25%	0.70	0.35
Vapor – Recup. Calor Purga	0.5 – 2.5%	90%	50%	0.70	0.35
Vapor – Quemador Alta Efic.	5 – 15%	25%	10%	0.88	0.35
C y H* – Recup. Calor Gases	7 – 10%	80%	50%	0.17	0.10
CFT** – Recup. Calor Gases	3%	25%	12.5%	0.01	0.01
Aislamiento refrigeración	1 – 3%	50%	25%	0.03	0.01
Efic. Bombeo, Compres. Vent.	15 – 25%	60/40/20%	30/20/10%	0.35	0.17
Cogeneración	N/A	N/A	N/A	27.2	10.9
Totales:				33.9	14.34

#### 2.1.10 Azucarero

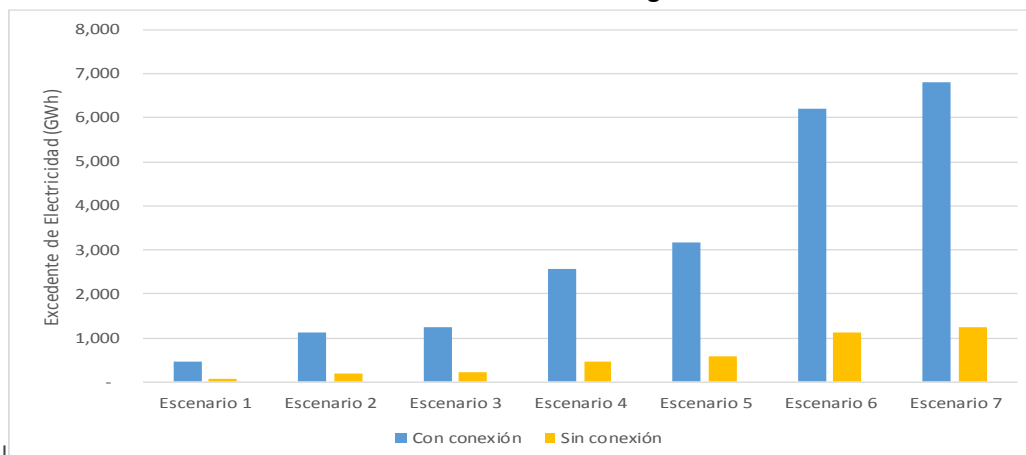
Francisco Lallana estuvo a cargo de presentar las medidas de eficiencia del subsector azucarero, inició presentando una caracterización del consumo energético del subsector, para la molienda de zafra 2015/2016 que fue de 54, 188,609 toneladas de caña de azúcar y el potencial que tiene la cogeneración.

Consumo energético: el consumo de bagazo para cogeneración en los ingenios fue de 102 PJ en el año 2015. Adicionalmente, se consumieron 0.74 PJ de combustóleo y se compró a la red 0.17 PJ de electricidad. El bagazo fue utilizado para generar cerca de 28 millones de toneladas de vapor (0.527 t de vapor / t de caña) y 3.5 PJ de electricidad, esta última casi exclusivamente para autoconsumo.

Situación del parque de calderas de ingenios en México:

- Existen 203 calderas instaladas en 48 de los 51 ingenios, presión de diseño promedio ponderada por la caña molida de 22.7 bares.
- La mayor parte de las calderas trabajan cerca o por debajo de los 22 bares.
- Los valores de presión permiten estar cerca de la autosuficiencia pero no generar excedentes significativos de electricidad para inyectar a la red.
- 9 ingenios estarían generando actualmente excedentes de electricidad exportables a la red, 6 de los cuales poseen calderas de media y alta presión (>40 bares).

#### Potencial de cogeneración



Las medidas propuestas fueron:

- La sustitución de calderas de baja presión por calderas de 65 bares y 480°C podría generar excedentes para la red eléctrica cercanos a los 3,700 GWh durante el periodo de cosecha de caña (13 PJ).
- La utilización de parte de la paja de la caña podría elevar este potencial sustancialmente y extenderlo temporalmente (Escenarios 6 y 7, menor viabilidad).
- Secado del bagazo. La reducción del contenido de humedad del bagazo del 51% al 41% podría producir un ahorro neto de bagazo cercano al 18% (18 PJ en 2015) y reducir o eliminar el consumo de combustóleo (0.74 PJ en 2015). Para ello se podrían utilizar los gases de escape de las calderas (~ 250°C).
- Instalación de VFD (Variable Frequency drives) en bombas, elevadores, cintas transportadoras de caña y ventiladores. Se estima un ahorro potencial situado entre el 3% y el 7% de la demanda de electricidad de los ingenios en 2015 (30-70 GWh/año, 0.10-0.26 PJ/año).

### 2.1.11 PyME Manufacturera

Jorge Plauchu presentó las medidas propuestas para el subsector PyME manufacturero.

Caracterización:

- El consumo energético estimado para las PyME manufacturera, de acuerdo con los análisis más completos realizados a la fecha, se calcula en 675 PJ en 2015.
- Dado que en esta clasificación intervienen casi la totalidad de las ramas industriales, no tiene sentido el establecimiento de un índice energético general en el contexto de gestión y política energética.
- Existe un potencial real y significativo de mejora energética, si bien la información acerca de subramas dentro de las PyME de manufactura es muy escasa, por lo cual se recomienda establecer mecanismos para complementar dichos datos básicos.
- Aunque no existe una estimación específica de potencial de cogeneración en PyME manufacturera, se considera como hipótesis que 10% de las unidades lo tendrían.

## Medidas para la PyME Manufactura

Oportunidad	Rango de potencial de ahorro	Porcentaje susceptible de aplicación (% de total)	Aplicabilidad técnica <sup>1</sup> (% de total)	Potencial teórico de ahorro (PJ)	Potencial técnico de ahorro (PJ)
Vapor – Aislamiento Térmico	2 – 5%	80%	50%	1.84	0.72
Vapor – Manejo Condensado	1 – 15 %	60%	30%	3.43	1.72
Cald. – Ajuste Combustión	1 – 2%	90%	30%	2.32	0.77
Vapor – Recup. Calor Gases	2 – 3%	50%	25%	1.84	0.72
Cald. – Recup. Calor Purga	0.5 – 2.5%	90%	50%	2.31	1.29
Cald. – Quemador Alta Efic.	5 – 15%	25%	10%	2.15	0.86
CFT / H* – Recup. Calor Gases	7 – 10%	80%	50%	3.20	1.60
Aislamiento refrigeración	1 – 3%	50%	25%	0.29	0.14
Efic. Bombeo, Compres. Vent.	15 – 25%	50%	25%	4.60	2.30
Sist. Iluminación	10 – 90%	50%	25%	3.50	1.75
Cogeneración (10 – 5%)	20 - 25%	10%	5%	3.43	1.72
<b>Totales:</b>				<b>28.9</b>	<b>13.6</b>

Medidas transversales:

- Cogeneración.
- Generación de vapor basado en calor solar.

## 2.1.12 Resultados de los grupos de trabajo por subsectores para analizar las medidas propuestas y las consideraciones para estimar potencial que cada una de ellas representa.

Azucarero

Medidas	Tiempo	Observaciones
Balance termodinámico.	Corto plazo.	Monto de inversión y emisiones a la atmósfera. Diagnóstico integral para conocer el potencial de cogeneración de los ingenios, en algunos casos podría ser sólo para auto abasto.
Mejores prácticas operativas en molinos.	Corto plazo.	Inversión (Costo-beneficio). Esta es una mejor opción que secadores de bagazo, ya que esta opción no es costo-efectivo.
Mejoras tecnológicas.	Corto/mediano plazo.	Superar limitantes por contrato de ley. Análisis del costo-beneficio de la inversión. Incorporación de trabajadores más calificados, y que puedan hacer uso de nuevas tecnologías.
Cogeneración.	Largo plazo.	Afectaciones de las tarifas de distribución que han ido al alza. Que las regulaciones se adapten a las condiciones operativas de los ingenios.
Combustibles alternos. (en los tiempos fuera de cosecha).	Mediano y largo plazo.	De acuerdo al desarrollo de proyectos y la capacidad de generación. Ahora no existe una planta que produzca pulpa para papel, al hacer más eficiente los ingenios deberíamos identificar otros usos para el bagazo como la producción de papel.
Integración de cadenas productivas respecto a materia prima.	Mediano plazo.	Incentivos fiscales y regulación.
Cumplimiento de NOM's ambientales.	Largo plazo.	Las inversiones son altas. El tiempo de ejecución es largo. La NOM de emisión de carbono negro es muy estricta, y en las condiciones actuales de las instalaciones será difícil cumplirlas. Pero es necesario hacer el diagnóstico para ver la manera en cómo podemos mejorar la eficiencia de la producción, reducir emisiones y abrir oportunidades de empleo para jóvenes calificados.

PYME Manufacturero

Medidas	Tiempo	Observaciones
Sensibilización y formación de capacidades.	Corto plazo.	
Buenas prácticas.	Corto plazo.	
Programa de mantenimiento preventivo.	Corto/mediano plazo	
Control operacional.	Mediano plazo.	
Mejoramiento tecnológico. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire comprimido.</li> <li>• Generación de vapor.</li> <li>• Refrigeración.</li> </ul>	Mediano y largo plazo.	Requiere financiamiento específico.
Recopilar e integrar información de consumos energéticos.	Largo.	INEGI-ENEPROCE, COA, RENE, crear una ventanilla única.

Cemento

Medidas	Tiempo	Observaciones
Penetración de combustibles alternos.	Mediano plazo. (2025)	Ausencia de exigencia de la separación de residuos sólidos urbanos no orgánicos.
Cogeneración.		Eliminar.
Resto de las medidas propuestas.		Debido a que se deben consultar con todos los afiliados por ahora no se pueden priorizar las medidas. Al momento no se cuenta con la información de los proyectos que cada empresa tiene y su respectivo avance.
Mejoras y mantenimiento preventivo.		Es una práctica constante en el sector por lo tanto no se considera como una medida por realizar.

Química



Medidas	Tiempo	Observaciones
Aislamiento para refrigeración.	Corto plazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con barreras atendidas mayores posibilidades de implementar exitosamente las medidas.</li> <li>• Considerar los costos de inversión.</li> <li>• Romper el paradigma de resistencia al cambio, “para que cambiar equipos que funcionan, por nuevos equipos, aunque sean altamente ineficientes”.</li> <li>• Existencias de incentivos que fomenten la eficiencia.</li> <li>• Continuidad de programas institucionales y mayor coherencia entre programas, por ejemplo que el llenado de UPAC sea en la COA.</li> </ul>
Eficiencia en bombeo de compresores y ventilación.	Mediano plazo.	
Sistema de manejo de vapor. (En esta medida incluyen varias de las medidas relacionadas con vapor).	Largo plazo.	
Recuperación de calor residual.	Largo plazo.	

#### Papel

Medidas	Tiempo	Observaciones
Corrección del factor de potencia.	Inmediato.	Atender el cumplimiento de la regulación que exige la corrección del factor de potencia. Analizar el retorno de la inversión de cada una de las medidas, para el caso del papel quizás algunas medidas tienen buen retorno, pero dependerán del papel que se produzca.
Transformadores.	Mediano plazo.	
Cogeneración.	Mediano plazo.	En la actualidad no lo colocamos como la primera medida, debido a los cambios que ha habido a la regulación que hicieron que los costos de porteo se hayan incrementado y con ellos se ha evaporado el atractivo.
Eficiencia de motores.	Mediano plazo.	
Automatización y control.	Mediano plazo.	
Eficiencia en vapor.	Largo plazo.	
Reducción de requerimientos de aire.	Largo plazo.	
Recuperación de calor de secado.	Largo plazo.	
Extensión de prensado para secado.	Largo plazo.	

El grupo de participantes de instituciones del gobierno federal o no directamente vinculados con el subsector industrial en particular trabajó en un conjunto sus respuestas a unas preguntas más relacionadas con los instrumentos que podría facilitar la implementación de las medidas de eficiencia energética:

## 2.2.

### ¿Qué facilitaría la implementación de las medidas?

- Una mayor o mejor vinculación institucional para la implementación de programas, quizás sería necesario una revisión de las competencias que marca la ley de industria eléctrica y otras leyes asociadas para favorecer esa condición.
- La alineación con medidas de mitigación comprometidas en el NDC podría facilitar el financiamiento de proyectos de baja rentabilidad privada.
- Las dependencias deben saber que hacen otras instituciones para apoyar al sector.
- Desarrollar programas gubernamentales con apoyos para la aplicación de las medidas clave, como cambios de equipo, capacitación e investigación y desarrollo.
- Esquema de incentivos para empresas, ya sea incentivos fiscales, depreciación acelerada en la adquisición de equipo.
- Acceso al financiamiento, tasas preferentes.
- Brindar certidumbre técnica, directorios de consultores certificados, equipos eficientes e información relacionada.
- Acuerdos sobre métodos de medición y evaluación (MRV).
- Programas de difusión y capacitación, evidenciar y ejemplificar como generar beneficios económicos.
- Mesas de trabajo de alto nivel con los sectores.

#### 2.2.1 El PRONASGEN y los Acuerdos Voluntarios

Se presentó el Programa Nacional de Sistemas de Gestión de la Energía y la herramienta de Acuerdos Voluntarios, nos compartió que ha sido un programa que ha tenido aceptación por el sector industrial y que la CONUEE con varios de sus aliados han desarrollado redes de aprendizaje para desarrollar capacidades sobre el tema y generar mayores posibilidades de implementación de los sistemas de gestión de la energía. (Véase la presentación adjunta a este informe).

#### 2.2.2 Presentación del PLAC de PROFEPA y de los Resultados del proyecto PyME de la UNAM

Se presentó el trabajo que ha realizado la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) con su Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad (PLAC) para apoyar la competitividad y mejorar el desempeño ambiental del sector industrial, en este programa han contemplado medidas de eficiencia energética y podrían reforzar ese punto de asistencia de y acompañamiento a las empresas.

Adicionalmente, hubo una presentación de los resultados que hasta ahora ha generado un proyecto de investigación a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de México sobre la eficiencia energética en el subsector de la pequeña y mediana empresa, los resultados compartidos serán un insumo importante para la identificación de las medidas y los instrumentos a proponer en la hoja de ruta para el sector.

#### 2.2.3 Presentación del abordaje metodológico para la evaluación de las medidas y los resultados esperados

Con una presentación muy ágil y didáctica, Rafael Soria y Francisco Lallana mostraron el abordaje metodológico para evaluar las medidas y los resultados que generaría cada una de ellas en el contexto macroeconómico.

Iniciaron su presentación indicando el papel de los modelos de planificación energética como apoyo al proceso de toma de decisiones y la plataforma o canal de dialogo entre diversos actores, ya que son una herramienta para representar organizadamente una realidad compleja, para la selección se tiene que negociar entre sofisticación y complejidad versus transparencia, flexibilidad y consistencia. Para la selección del modelo adecuado es necesario tener claras algunas preguntas como:

- ¿Qué se requiere? ¿Qué se necesita?
- ¿Pronosticar la oferta y demanda de energía?
- ¿Energía final o servicio energético?
- ¿Largo, mediano o corto plazo? ¿Horizonte simple o múltiple?
- ¿Solo para mejorar el conocimiento?
- ¿Para probar políticas energéticas, industriales o ambientales?
- ¿Para analizar las interacciones entre energía, economía, sociedad y medio ambiente?
- ¿Para construir escenarios del tipo “What if”?

Se eligió el modelo LEAP, debido a sus características técnicas, facilidad de manejo y accesibilidad. LEAP es un modelo que puede centralizar información y realizar un modelado integral. Aunque hay otros modelos llamados “satélite” o “prisioneros” para modelar medidas de eficiencia energética de un punto de vista más técnico y detallado, los productos de esos modelos satélite pueden alimentar al LEAP. Ejemplos de esos modelos satélites pueden ser el RETScreen y el SAM, el primero de ellos puede hacer simulaciones, es paramétrico para proyectos puntuales de mediano plazo puede ser utilizado para biogás, rellenos sanitarios, entre otros. El SAM puede ser usado para simulación y optimización, es paramétrico para proyectos puntuales de mediano plazo, ha sido usado para tecnologías como generadores eólicos, sistemas fotovoltaicos, geotermia, calentadores solares, geotermia y biomasa.

LEAP es utilizado para simulación (y optimización del sector eléctrico) de equilibrio parcial, es un modelo integrado de largo plazo que permite desagregar la demanda.

Francisco Lallana dio un ejemplo de las implicaciones que tendría optar por una medida en la industria del papel en Ecuador, cuáles serían las implicaciones de reducciones de consumo, emisiones y costos en el mediano y largo plazo, si bien, puede ofrecer imágenes del futuro para apoyar la toma de decisiones no es infalible. Para conocer más sobre las características del modelo LEAP, sus aplicaciones y uso, la Fundación Bariloche y la Conuee ofrecieron un curso la semana del 12 de marzo. Para más información consultar a la Conuee.

## 2.2.4 Propuesta preliminar de instrumentos

- Instrumentos de regulación directa, o de comando y control basados en la promulgación de normas, reglamentos o leyes.
- Instrumentos administrativos o sistema de cargos, imposición de multas o impuestos como el impuesto al dióxido de carbono.
- Instrumentos fiscales o de inducción, reducción de impuestos o depreciación acelerada.
- Instrumentos económico-financieros, por ejemplo, créditos subsidiados, apoyos a fondo perdido.
- Instrumentos orientados a la creación de mercados, mercados verdes, sellos de eficiencia energética, certificación de sistemas de energía.
- La educación, capacitación, asistencia técnica y la información ambiental y energética.

Después compartió algunos de los instrumentos más utilizados en el mundo y su potencial de aplicación en México:

Resumen de tendencias mundiales para promover la eficiencia energética en la Industria.	Potencial adaptación al caso de la Industria en México.
Leyes y regulaciones que eliminen del mercado el equipo y las prácticas menos eficientes.	Se puede promover eficiencia energética en el sector sin necesidad de una ley específica.
Acuerdos negociados de eficiencia energética.	Fácilmente adaptables (ej. Si la industria implementa un SGE, podría lograr beneficios fiscales o impositivos u otros a determinar).

Instrumentos basados en la información.	Normas y etiquetas de calidad energética en motores (ya existente). Guías de buenas prácticas (existentes).
Apoyo a las nuevas tecnologías y a la innovación (cambios estructurales).	Existente, por medio de los Centros Mexicanos de Investigación en Eficiencia Energética (CEMIE).
Instrumentos basados en el mercado.	Apoyo a ESCOs para su actuación en el sector industrial (AMESCO).
Instrumentos financieros.	Existentes (Eco-crédito para PyMES), FIDE, NAFIN y otros para grandes industrias.
Acción colectiva internacional mediante el intercambio de información (ej. benchmarking).	A través de la Conuee.

Después de este análisis se presentó una síntesis de los instrumentos que ya se utilizan en México para distintas categorías y operados por distintos actores, dicho resumen dejó ver que en el país hay varios instrumentos para la eficiencia energética, y posteriormente se compartieron algunas conclusiones:

- Existe un buen número de programas dirigidos a la industria, en particular manufacturera.
- Desarrollados por entidades del sector público, de alcance nacional, pero con mayor impacto en la zonas metropolitanas.
- Alineados con el marco jurídico y legal vigente.
- No existen instrumentos de cumplimiento obligatorio, salvo algunas excepciones.
- Ciertos programas de financiamiento, tienen un alcance limitado, aunque nominalmente promueven la innovación.
- No existe una clara diferencia entre las condiciones de crédito para proyectos de eficiencia energética y proyectos normales de operación empresarial.
- El subsector de industria PyME requiere atención diferenciada, aún insuficiente.
- Necesidad de profesionalismo.
- Importancia del conocimiento general y el prestigio de la institución para lograr una penetración adecuada.
- Cierta “confusión” conceptual entre energías renovables y eficiencia.
- La normativa existente para eficiencia energética es adecuada y debe reforzarse.
- Limitar la comercialización de equipos usados.
- Normativas de mejora de eficiencia que no afecten la competitividad.
- La capacitación es uno de los pilares; la vertiente sensibilización todavía lo que habla de una penetración baja los esfuerzos, programas e instrumentos realizados a la fecha.
- Orientación teórica adecuada, pero deben reforzarse con mayor comunicación y difusión para lograr mayores mejores resultados.

Después de la presentación Francisco Padrón Gil, moderador del taller, invitó a las y los participantes a reflexionar sobre qué instrumentos existentes deberían mantenerse o fortalecerse y cuáles serían nuevos para permitir a los subsectores avanzar en su eficiencia energética.

#### Instrumentos existentes:

- Reducir los costos de porteo y distribución para la cogeneración.
- Analizar los límites del carbón negro, en particular para la industria azucarera.
- Continuar y reforzar el Programa Nacional de Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEN).
- Fortalecer y promover los sistemas de gestión de la energía a lo largo de las cadenas de suministro. (PyMES).
- Agregar incentivos al programa de acuerdos voluntarios.
- Fortalecimiento del Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad (PLAC) de PROFEPA.
- Inclusión del tema y el concepto de eficiencia energética en los programas de los emprendedores y PyMES.
- Difusión más sistemática y estratégica de los programas de apoyo existentes en materia de eficiencia energética.
- Certeza y transparencia del destino de fondos (impuesto al carbono, mercado de carbono).
- Hacer que funcione y se cumpla el programa de UPACs.
- Capacitación y difusión:
  - Control y medición de los beneficios que ofrece la eficiencia energética.

- Identificar y difundir los beneficios reales que permitan colocar en el flujo de caja del proyecto de EE.

#### Instrumentos nuevos:

- Incentivo para identificación de consumos energéticos y eficiencia energética.
- Procedimiento para ofrecer certeza o garantía técnica de los equipos técnicos con mayor potencial para la eficiencia energética de cada subsector (sellos), así como consultores.
- Directorios de ESCOs y proveedores de tecnología.
- Garantías para fondos financieros.
- Adicionar y reclasificar las tarifas eléctricas con actividad según SCIAN.
- Generación del sello distintivo de Mi PyME competitivo.
- Beneficios a los UPAC en sus obligaciones por la reducción porcentual de consumo de energía en su cadena de valor.
- Generar beneficios a las PyMES que muestren acciones de eficiencia energética sistemática.
- Porcentaje de deducción de impuestos por capacitación en materia de eficiencia energética.
- Financiamiento o incentivos para la asistencia técnica y diagnósticos energéticos.
- Programa de reconocimiento mutuo.

### 2.3.

#### Próximos pasos:

Actividades	Fecha
CONUEE enviará a las y los participantes el resumen de las medidas que Fundación Bariloche presentó.	26 de enero de 2018.
Revisión y jerarquización de medidas por subsector.	2 de febrero.
Enviar para revisión de las y los representantes de los subsectores el documento insumo para el tercer taller que incluirá las medidas clave para cada subsector y los instrumentos preliminares.	1 de marzo.
Tercer taller para la Hoja de Ruta de EE en Sector Industrial.	7 de marzo.
Evento de cierre del proceso.	8 de marzo
Curso sobre modelos de planeación energética.	12 al 15 de marzo.



## 2.4. Memoria fotográfica



Palabras de bienvenida por Maestro Odón de Buen, Director General de CONUEE y el Ing. Ernesto Feilbogen, Director del Programa de Energía Sustentable de GIZ.



Grupos de trabajo para análisis de las medidas propuesta para cada subsector.



Aspecto de los grupos de trabajo de los subsectores de química, y al fondo PYMES.

## 2.5.

### Instituciones participantes.

Núm.	INSTITUCIÓN
1	Iniciativa Climática de México
2	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
3	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
4	ENGIE/COGENERA
5	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México.
6	Secretaría de Energía (SENER)
7	Secretaría de Economía (SE)
8	Nacional Financiera (NAFIN)
9	Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)
10	ICA Procobre
11	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)
12	OPTIMA ENERGÍA
13	CIME de Energía Fotovoltaica
14	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
15	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) - IIE
16	Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (CANAME)
17	COGENERA México
18	CESPEDES
19	Instituto Tecnológico de México (ITAM)
20	Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)

Núm.	INSTITUCIÓN
21	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA)
22	Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel (CNICP)
23	Asociación Mexicana de Empresas ESCO (AMESCO)
24	Asociación de Técnicos Azucareros de México Grupo Motzorongo
25	Comisión Reguladora de Energía (CRE)
26	Cámara de la Cerveza
27	Crecimiento Verde
28	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO)
29	Cámara Nacional del Cemento (CENACEM)
30	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA)
31	Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)
32	Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN)
33	Instituto Nacional del Emprendedor
34	VITRO
35	Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER)
36	Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica (COMPITE)
37	Facultad de Ingeniería, UNAM
38	Petróleos Mexicanos (PEMEX)



## 2.6.

### Evaluación del taller.

Aspectos de evaluación:	
Opinión General del taller.	El 70% de los participantes consideró al taller como excelente. El 30% de los participantes consideró al taller como bueno.
Opinión del contenido.	80% consideró el contenido excelente. 20% Consideró el contenido bueno.
De la información presentada, ¿Qué porcentaje de los temas son nuevos para usted?	70% de los participantes consideró que el 50% de los temas tratado era nuevo para ellos.
Los objetivos del taller fueron presentados y explicados oportunamente.	100% consideró que completamente.
Se revisaron todos los temas contemplados en la agenda.	100% completamente.
Se respetaron las actividades y tiempos de la agenda.	90% completamente. 10% parcialmente.
Los participantes tuvieron oportunidades para contribuir activamente.	95% completamente. 5% parcialmente.
Las presentaciones fueron claras y suficientes.	100% consideró que completamente.
Participé con interés en el taller.	60% adecuadamente. 20% suficiente.
Mi participación fue propositiva y activa.	40% adecuadamente. 60% suficiente.
Mantuve una actitud entusiasta y amistosa.	70% adecuadamente. 30% suficiente.
Estuve abierto al aprendizaje.	80% adecuadamente. 20% suficiente.
Interés en seguir participando en el proceso de diseño e implementación de la hoja de ruta de EE en la Industria.	100% dijo estar interesado en seguir participando.
Tamaño del salón.	80% consideró excelente. 20% bueno.
Calidad de los alimentos.	10% excelente. 90% bueno.
Infraestructura facilitada.	95% excelente. 5% bueno.
Iluminación.	95% excelente. 5% bueno.
Los materiales recibidos fueron útiles para el trabajo.	95% excelente. 5% bueno.

# 3. Tercer Taller “Instrumentos para facilitar la adopción de medidas de eficiencia energética en la industria mexicana”

7 de marzo de 2018

Hotel Camino Real – Pedregal, Salón Oaxaca, Periférico Sur 3647, Ciudad de México, C.P. 10700

## Objetivos:

- Presentar los efectos económicos de las medidas de eficiencia energética propuestas, así como los ahorros de energía y reducción de emisiones que generarían su puesta en marcha.
- Acordar y validar con los representantes de los sub-sectores considerados, la intervención técnica y las metas propuestas.
- Presentar una propuesta preliminar de posibles instrumentos.

## Participantes:

Representantes de distintos sectores industriales, consultores en energía, instituciones académicas y funcionarios de la administración pública federal.

## 3.1.

### Notas y resultados del taller:

#### 3.1.1. Bienvenida

La bienvenida estuvo a cargo del Maestro Santiago Crehueras, Director General de Sustentabilidad y Eficiencia Energética de la Secretaría de Energía (SENER) quien reconoció y felicitó a la CONUEE por el trabajo realizado en este proceso y agradeció el apoyo de GIZ, la Iniciativa Energética de la Unión Europea y la Fundación Bariloche, comentó que la Secretaría de Energía tiene el mandato de desarrollar esta hoja de ruta y refleja la oportunidad que tenemos para apoyar a la eficiencia energética en la industria.

El Maestro Odón de Buen, Director de la Comisión Nacional de Uso Eficiente de la Energía, quien comentó que estamos en el último tramo en la elaboración de esta hoja de ruta, que ese día revisáramos y corroboraríamos las medidas e instrumentos para con ello armar una propuesta a las autoridades hacendarias para avanzar en este tema en lo que resta de esta administración y la próxima. Esta propuesta es de los industriales y por lo tanto ser de utilidad para el sector industrial, este conjunto de instrumentos, entre los que se encuentran incentivos, será parte de la política pública del Estado.

El Mtro. Ernesto Feilbogen, Director del Programa de Energía Sustentable de GIZ comentó que este proceso marca un salto de calidad en la elaboración de política pública en México, significó hacerlo de manera consensuada y en conjunto entre distintos sectores. Agradeció a las autoridades mexicanas la oportunidad de participar y acompañar este proceso, asimismo reconoció y agradeció a otras agencias de cooperación el apoyo que brindaron. Señaló que ese día se revisarían el trabajo que preparó la Fundación Bariloche con base en la información y propuestas que los representantes de los subsectores industriales y otros actores generaron.

Por último, en esta etapa de inicio, Francisco Padrón Gil, Consultor de procesos participativos y moderador del taller presentó la agenda del día, recordó los principios de convivencia y propició una dinámica para la presentación de los asistentes. En esa presentación se evidenció la presencia de representantes de casi todos los subsectores y de instituciones públicas, privadas y académicas que harán posible la hoja de ruta.

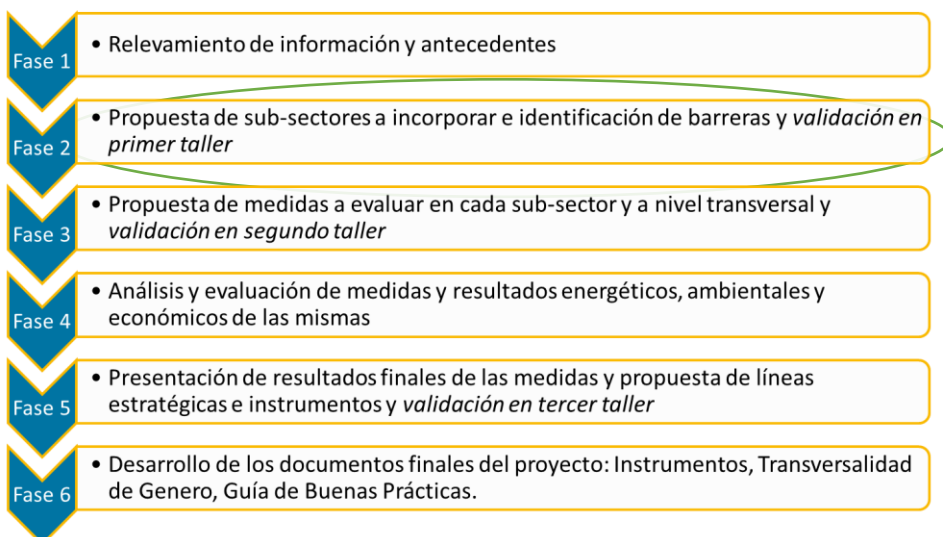
### 3.1.2. Breve descripción del proceso para la elaboración de la Hoja de Ruta de eficiencia energética en industria. ¿Dónde estamos hoy?

Esta presentación estuvo a cargo del Daniel Bouille hizo un resumen del proceso de elaboración de la Hoja de Ruta. Este proceso tuvo cinco talleres, dos de ellos en la primera etapa que ocurrió en el último trimestre del 2016 y tres en la segunda etapa que inicio a mediados del 2016 y termina en este mes.

#### Proceso de la elaboración de una Hoja de Ruta.



#### Fases durante la segunda etapa, y a qué fase corresponde el tercer taller.



### 3.1.3. Presentación de resultados de la propuesta de medidas de eficiencia energética de acuerdo con los modelos implementados.

Esta presentación estuvo a cargo de Francisco Lallana, su propósito fue mostrar los resultados del ejercicio de modelación de las medidas de eficiencia energética, seleccionadas participativamente en los talleres previos, en los beneficios económicos que generan en el sistema energético en su conjunto, así poder jerarquizar o priorizar las medidas.

Como primer paso explicó la metodología de estimación de los resultados, para ello enlisto algunas de sus características y las consideraciones que utilizaron:

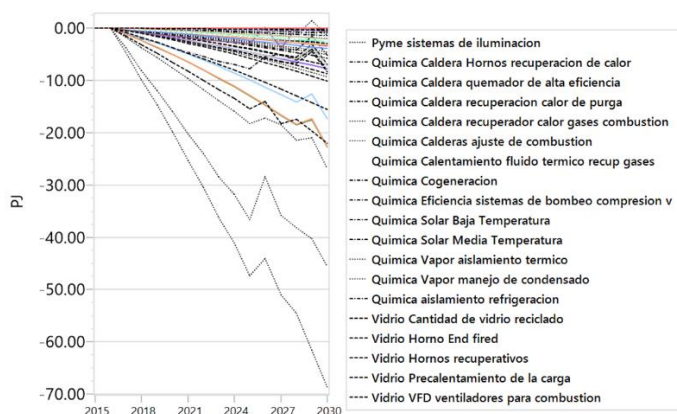
- Se realizó un modelado bottom-up del sector industrial:
  - Estimación de usos y asignación de energéticos.
- Se identificaron medidas específicas estimando:
  - Impacto en términos de ahorro energético por uso.
  - Costo de implementación.
  - Costo o ahorro operativo.
  - Sustitución de combustibles (si la hubiera).
- Se modeló el sistema energético completo para visualizar y cuantificar las interrelaciones existentes.
- Se utilizó una línea de base acordada con CONUEE respetando las proyecciones de crecimiento actuales.
- Se utilizaron las proyecciones de expansión del PRODESEN.
- Los precios de la energía considerados corresponden al World Energy Outlook 2017.
- La adecuación de las medidas se realizó a partir de una profunda búsqueda bibliográfica, entrevistas a los sectores y una validación a lo largo del proceso de la confección de la hoja de ruta.
- Cada una de las 50 medidas evaluadas, correspondientes a los distintos subsectores, se evaluó en un escenario independiente para aislar sus impactos.
- Se realizaron escenarios que combinan las medidas, resultando en agregados diferentes por efecto acoplado de las mismas.

### 3.1.4. Objetivos de la modelación.

- Cuantificar los ahorros energéticos de un conjunto de medidas concretas y factibles vinculadas directamente con eficiencia energética.
- Estimar el potencial producto de implementar las medidas con un alcance de 70% al interior de los sectores.
- Evaluar la figura de costo económico social como elemento de guía para la priorización y diálogo con los sectores.

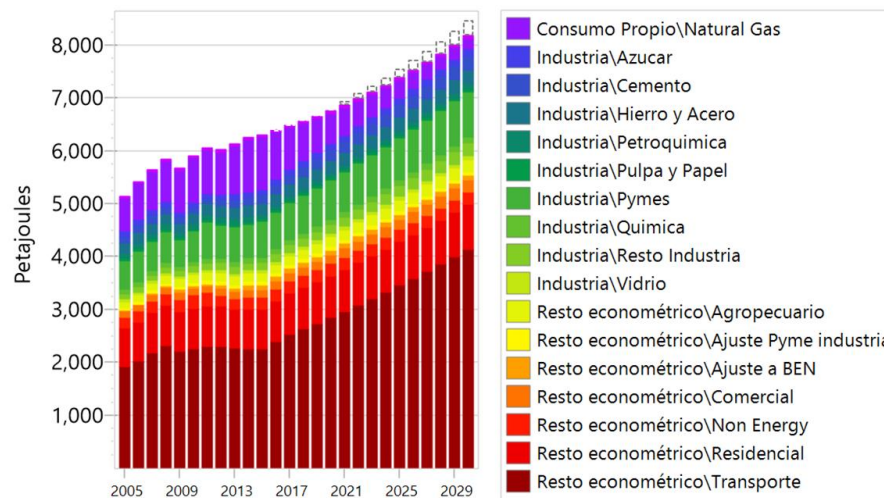
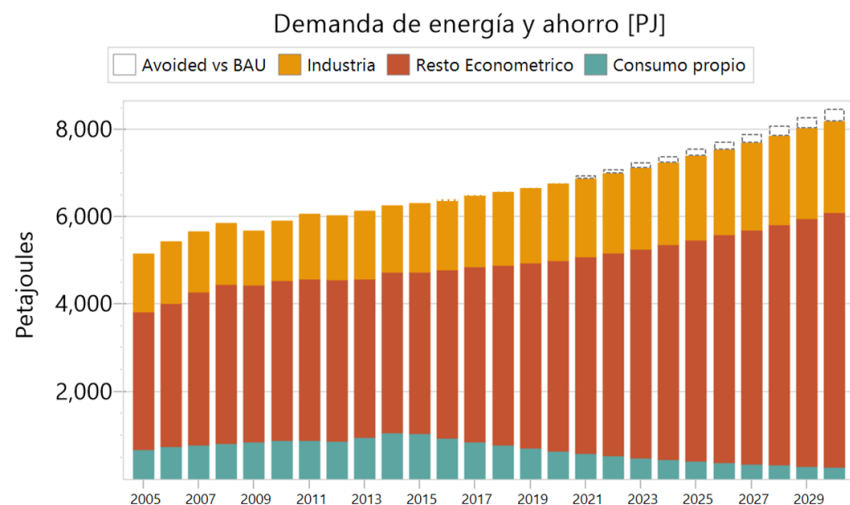
### 3.1.5. Resultados globales

Estimación del ahorro por medida, considerando que el alcance o adopción de cada medida llegará al 70%, de las 50 medidas evaluadas identificaron que 37 de ellas serían viables.



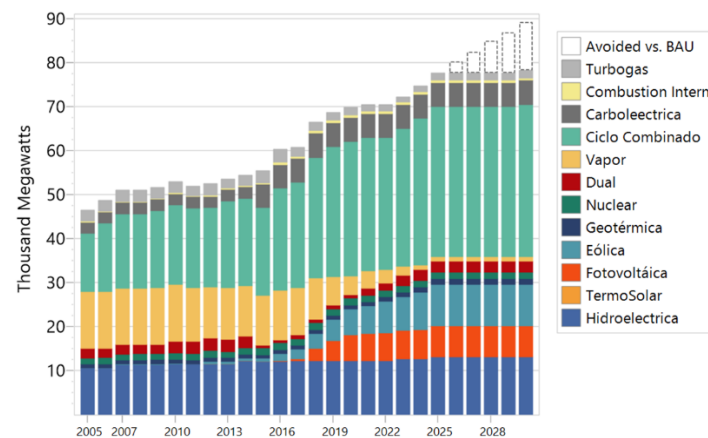
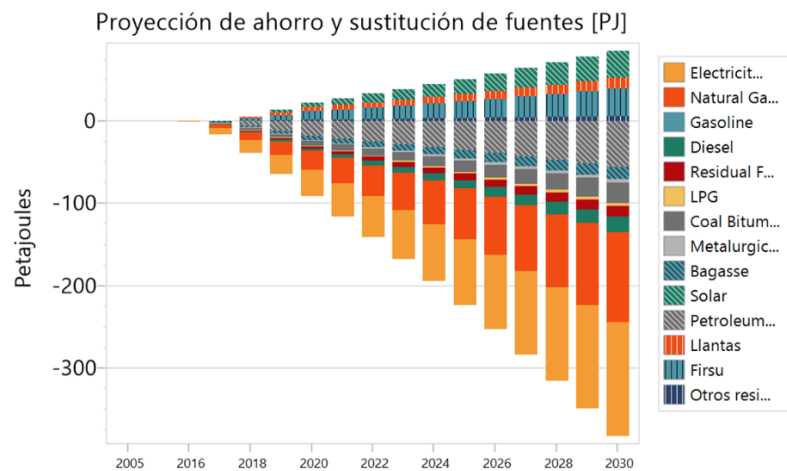
Ahorro para 2030: 243 PJ, 2.9% Demanda total, y 10.2% demanda industrial.

Demanda proyectada por sector y ahorro potencial (PJ).



Estimación del ahorro en demanda final industrial.

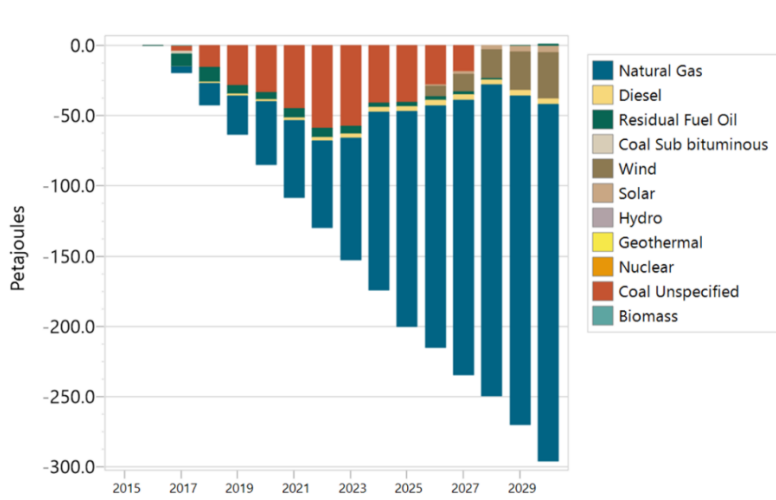
Estimación del ahorro en infraestructura eléctrica.



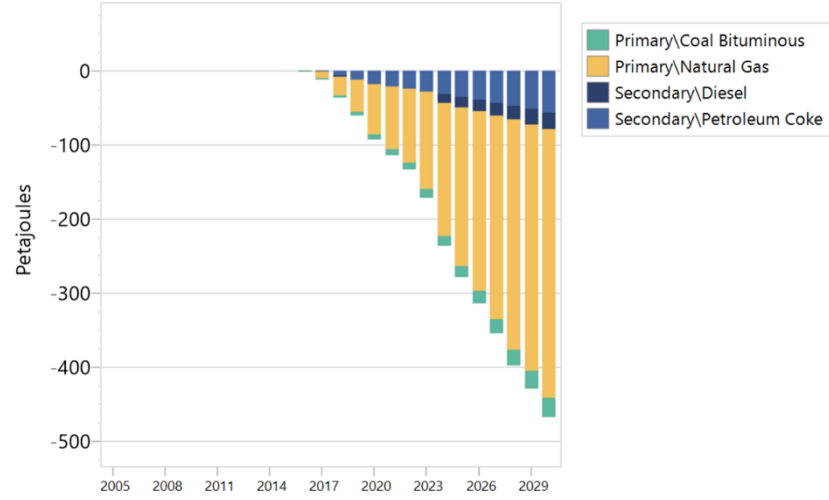
Consumo evitado integrado: 790 PJ de Energía eléctrica, 460 PJ de Gas Natural, 410 PJ de Coque, 130 PJ de Carbón bituminoso.



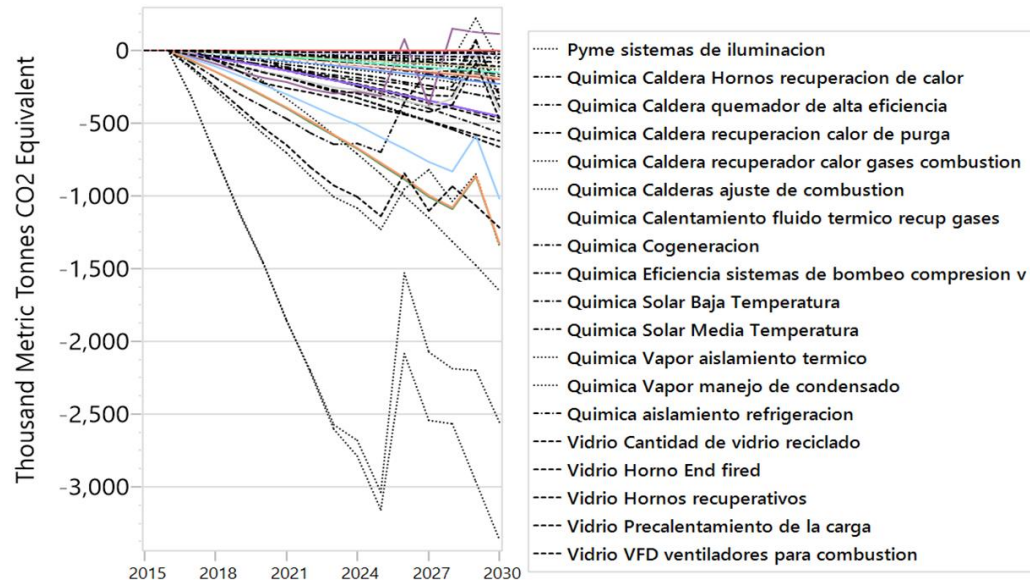
Estimación del ahorro en combustibles para generación.



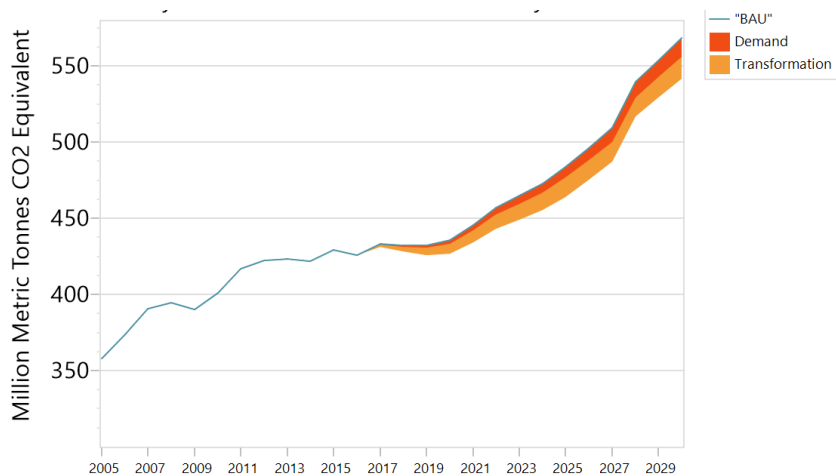
Estimación del ahorro en recursos de importación evitados.



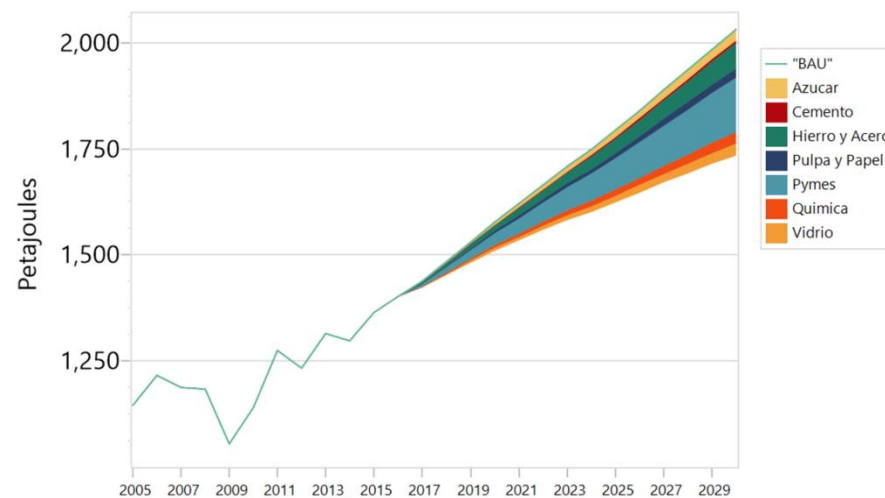
Estimación de las emisiones totales evitadas por medida.



Proyección de las emisiones totales y evitadas.

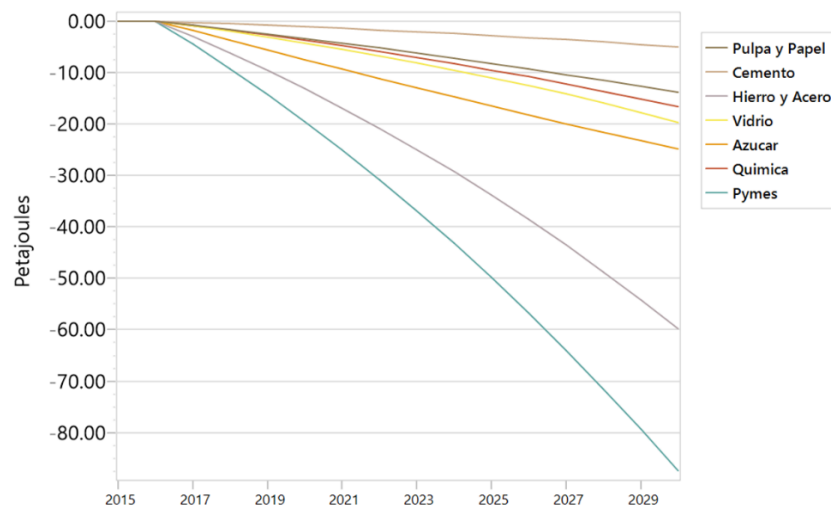


Potenciales de eficiencia energética por subsector (PJ).



Se estiman disminuciones en emisiones por la reducción de la demanda de energía y su consecuente reducción por las emisiones evitadas en la generación o transformación de la energía.

Potenciales de eficiencia estudiadas por subsector.

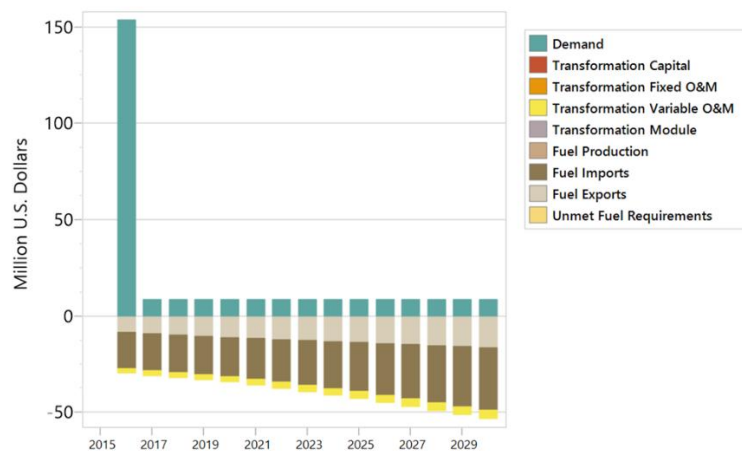




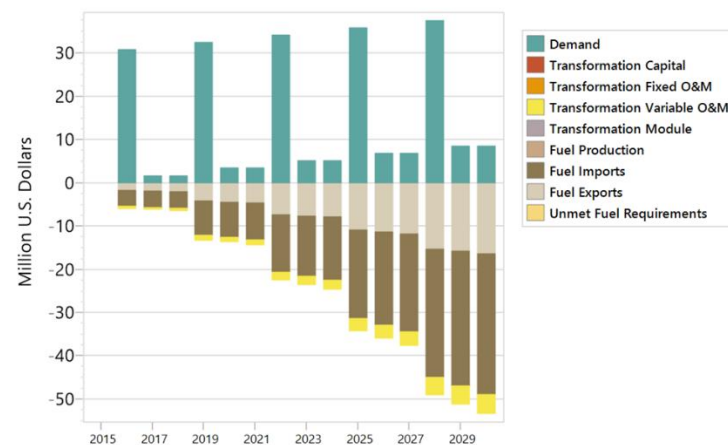
## Ejemplo de costo-beneficio de una medida:

A continuación se presenta un ejemplo de la aplicación de las medidas en tres escenarios: discreta a un año, es decir que la medida fuera implementada por el 70% del subsector en un año, discreta en cinco etapas y la instrumentación de la medida de manera continua. Para cada uno de estos escenarios de aplicación de la medida evaluaron los costos y los beneficios, el resultado puede verse en las tres gráficas siguientes:

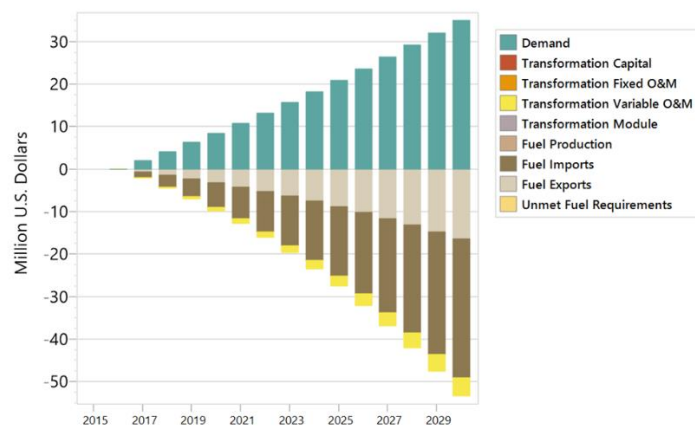
Evaluación Costo Beneficio sistémica discreta a un año.



Evaluación Costo Beneficio sistémica discreta en 5 etapas.

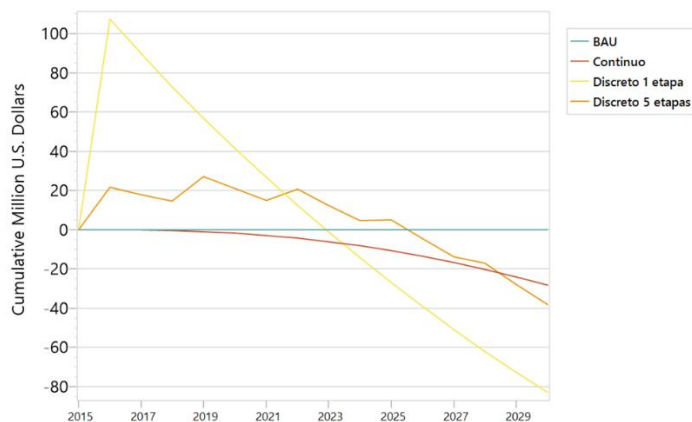


Evaluación Costo Beneficio sistémica continua con igual meta.

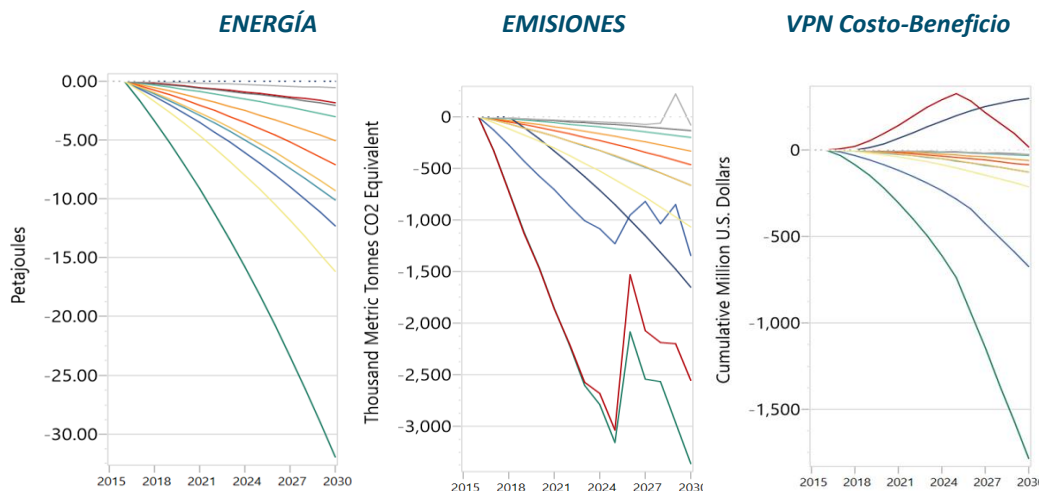


En una primera revisión vemos que la intervención continua podría ser la mejor opción, ya que las inversiones aumentan paulatinamente a la par de los ahorros, y para llegar a esta conclusión se presentó el análisis considerando el valor presente neto (VPN) al 10% según el proceso de integración de la medida.

VPN Costo-Beneficio al 10% según enfoque y según integración

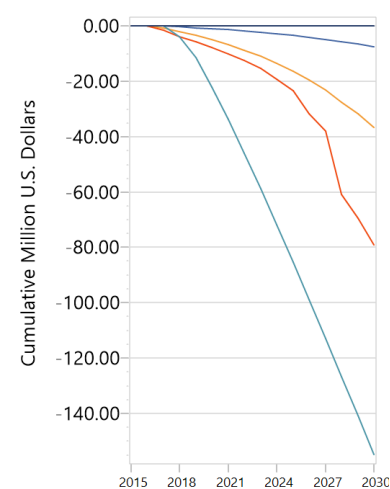
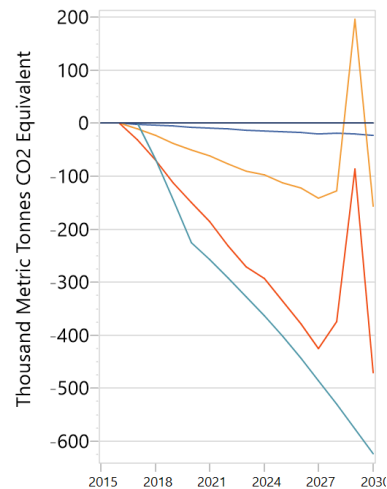
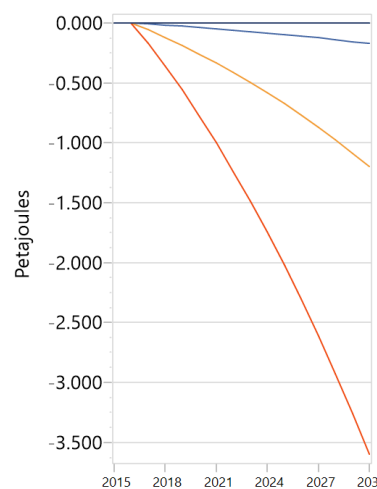
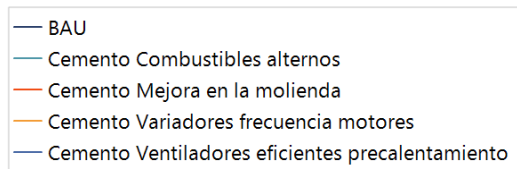


Para cada subsector generaron tres gráficas en las que se presentaban la reducción del consumo de energía, la reducción de emisiones y el VPN costo-beneficio considerando para cada sector las medidas viables y que dichas medidas podrían ser adoptadas por el 60 al 70% de las empresas, para el caso del subsector hierro y acero fue considerado el 50% debido a que muchas de las empresas ya han incorporado las medidas identificadas.

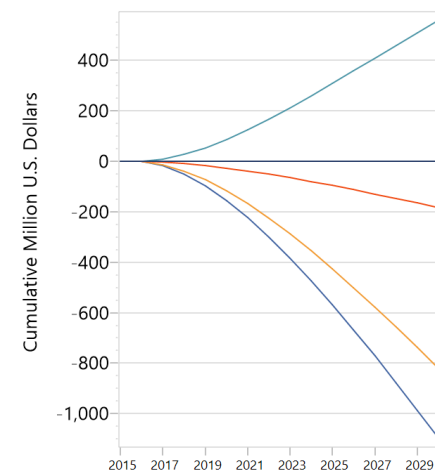
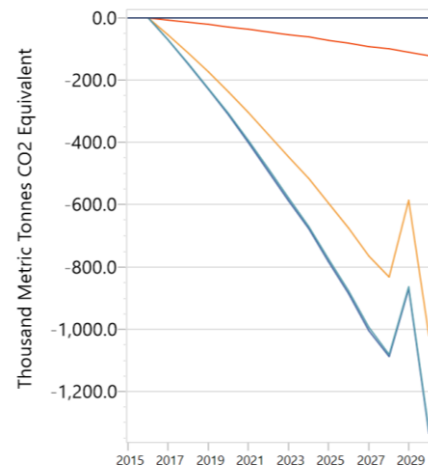
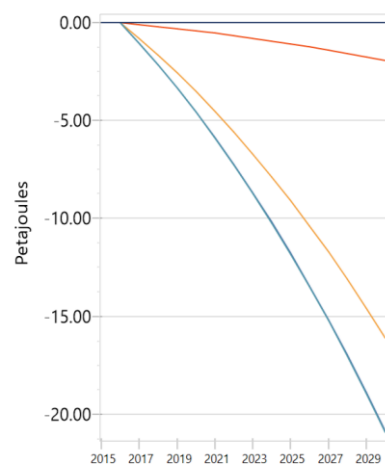
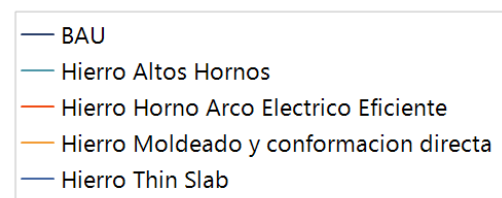


## Resultados por subsector:

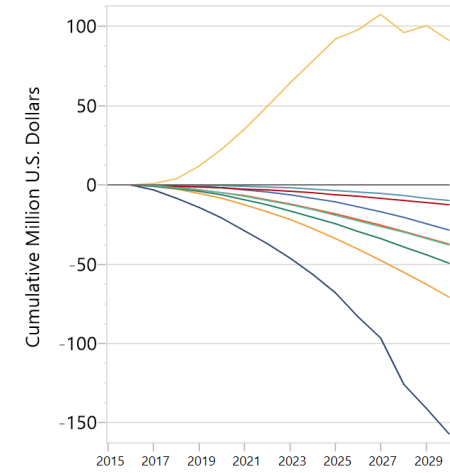
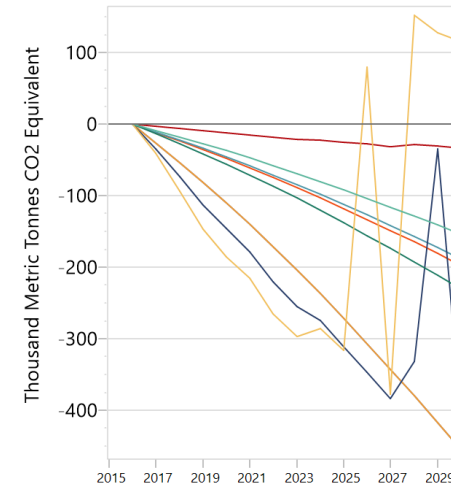
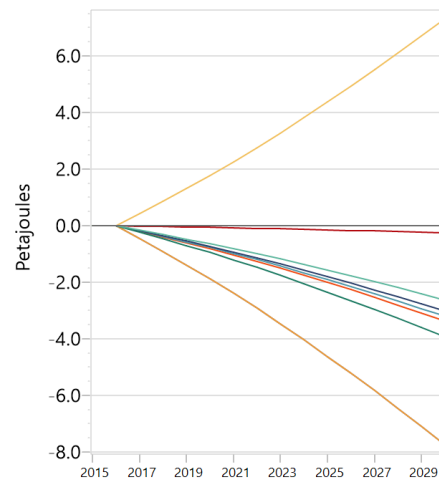
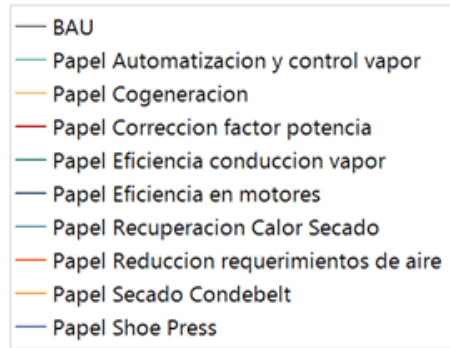
### CEMENTO



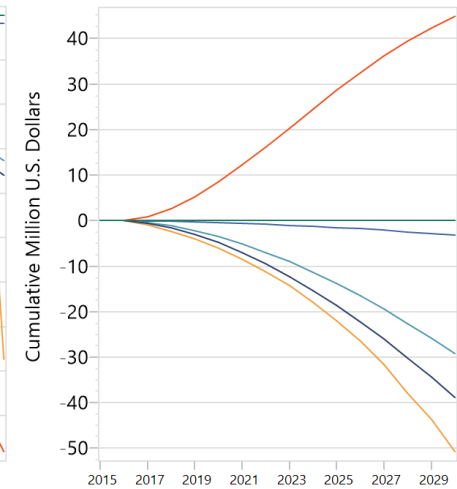
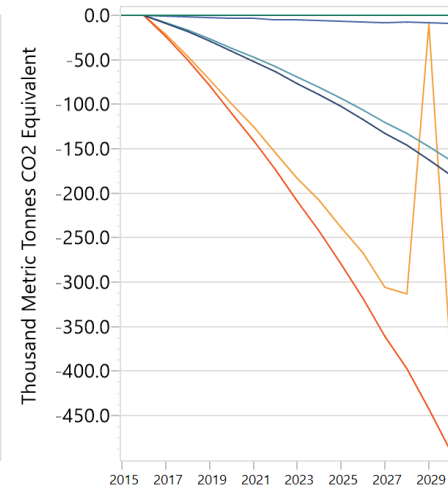
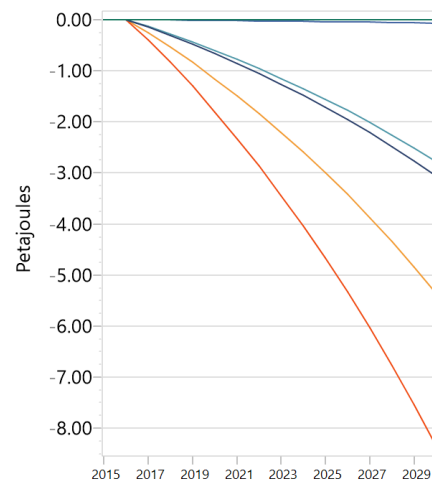
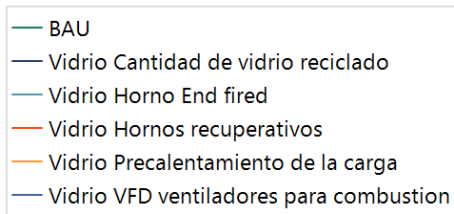
### HIERRO Y ACERO



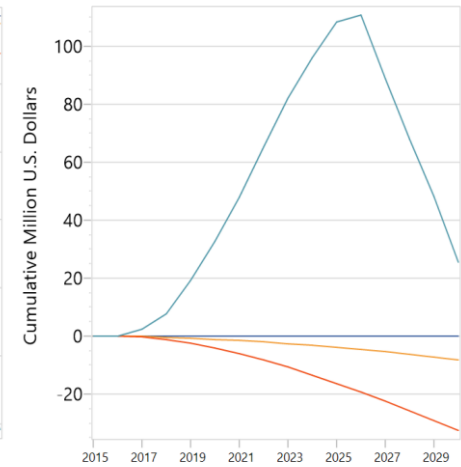
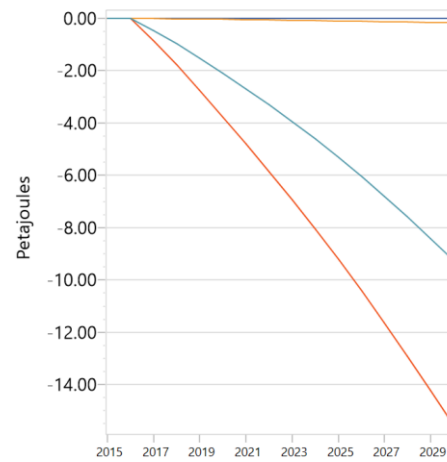
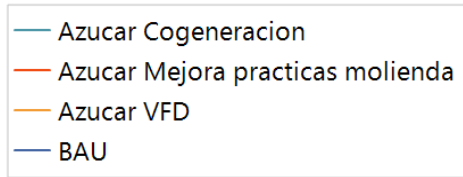
## PAPEL Y PULPA



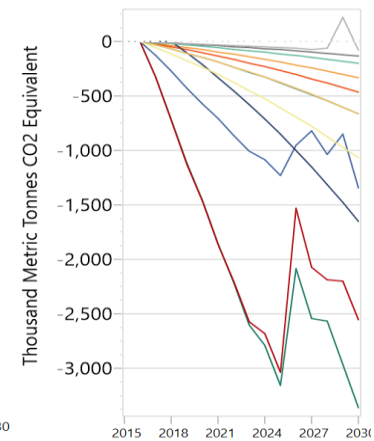
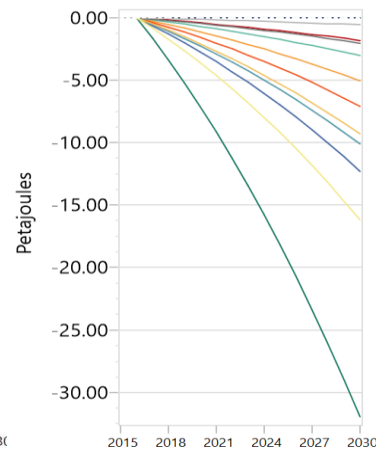
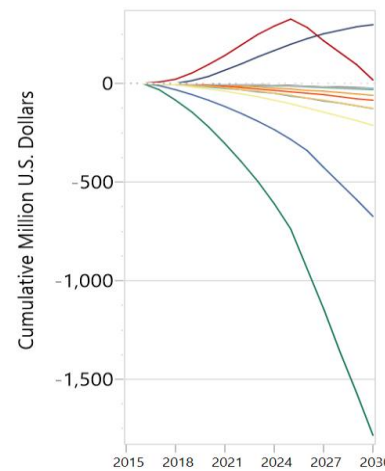
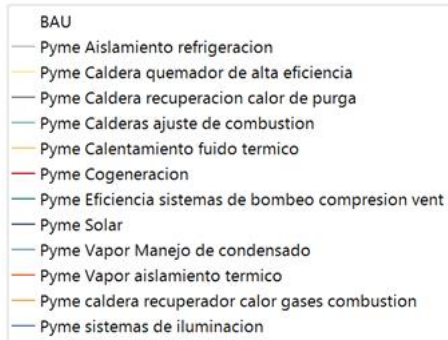
## VIDRIO



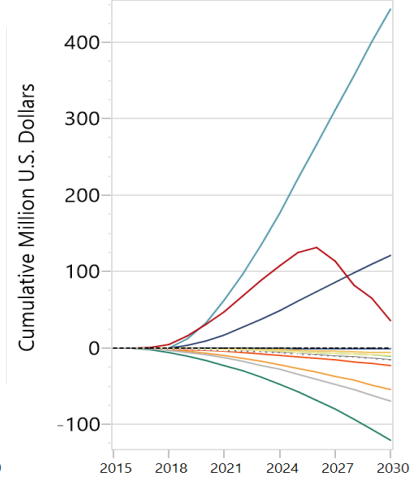
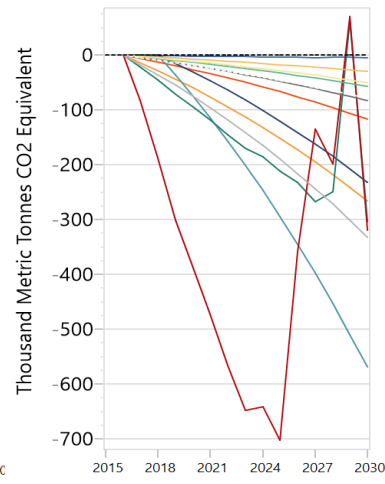
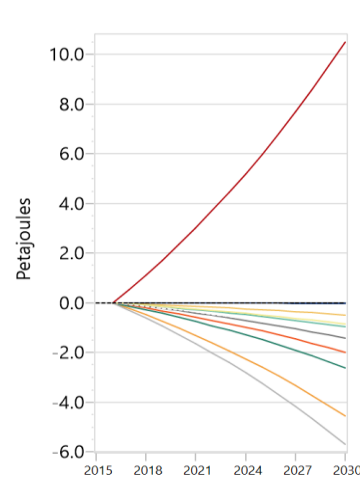
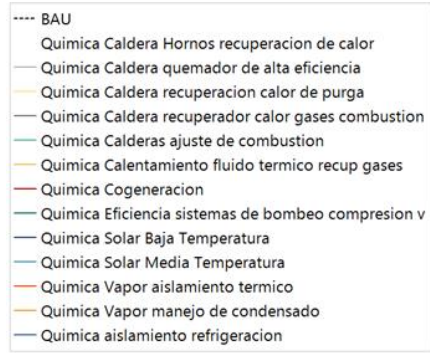
## AZÚCAR



## PyMEs



# QUÍMICA



### 3.2.

## Propuesta preliminar de instrumentos ¿Cuáles son los principales instrumentos para detonar las medidas prioritarias? ¿Cuáles son las mejores experiencias internacionales?

Se presentaron los instrumentos que podrían apoyar al desarrollo o implementación de las medidas, comentó que esta propuesta de instrumentos partió de una revisión muy exhaustiva de experiencias internacionales, la identificación de los instrumentos existentes en México, y de las observaciones y sugerencias que las y los participantes generaron.

Recordó que los instrumentos tienen por objeto facilitar las medidas técnico-económicas identificadas a los efectos de salvar las barreras reconocidas y que los mecanismos de intervención requieren condiciones previas, denominadas condiciones habilitantes. Los instrumentos son combinables y complementarios, nunca excluyentes y pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Instrumentos de regulación directa, denominados de comando y control.
- Instrumentos administrativos o sistemas de cargo.
- Instrumentos fiscales (inducción).
- Instrumentos económico-financieros (inducción).
- Instrumentos orientados a la creación de mercados.
- La educación, la investigación, la capacitación, la asistencia técnica y la información energética / ambiental.

Se compartieron algunas de las recomendaciones y experiencias internacionales con ciertos instrumentos como se muestra a continuación:

Tipo	Experiencias internacionales.
Regulatorios.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley de cogeneración de energía (Alemania).</li><li>• Exención de impuesto a la electricidad, si se demuestra una reducción del consumo energético. SGEN y auditorías energéticas. (Alemania).</li><li>• Auditorías obligatorias cada 4 años a grandes empresas, definidas como tales por variables de ocupación y de volumen de negocio (España).</li><li>• Agencia Chilena de Eficiencia Energética. 2016: planes y programas sectoriales (Chile).</li><li>• Resolución Conjunta con el Ministerio de Energía y Minería y Ministerio de Producción: descuento en precios electricidad, electro-intensivos. Demostración de ahorros. (Argentina).</li></ul>
Económicos, Financieros y fiscales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fideicomisos específicos para eficiencia energética.</li><li>• Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética. Mecanismo de ayuda y apalancamiento financiero para proyectos y actividades vinculadas a la Eficiencia Energética. (Uruguay).</li><li>• Fondos de garantías.</li><li>• FOGAEE - Fondo de Garantías de Eficiencia Energética - Provee garantía financiera a los ahorros energéticos asociados a operaciones crediticias concedidas a ESCOs, o para garantizar parcialmente los ahorros de energía comprometidos a un tercero. (Chile).</li></ul>



Tipo	Experiencias internacionales.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE), apoyo económico, financiero, de asistencia técnica, formación e información. (España).</li> </ul> <p><b>Banca de desarrollo y cooperación internacional.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiación del Banco KfW. Energieeffizient Sanieren (Alemania).</li> <li>• Banco Nacional de Desarrollo (BNDES): PROESCO; BNDES automático; FINAME; FINAME leasing (financia sociedades de leasing, para equipos nuevos de fabricación nacional, con sello EE de PROCEL); crédito a PyMES y MiPyMEs para diagnósticos energéticos (Brasil).</li> <li>• CORFO, a través de IFE (Instrumento de Fomento Específico) - Es administrado por agentes intermediarios de CORFO (Chile).</li> <li>• FNEE- incluye PyMES. Cofinanciación con fondos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), dentro del Programa Operativo de Crecimiento Sostenible (España).</li> <li>• BanCórdex: promueve la modernización empresarial y la reconversión del aparato productivo de la industria nacional, con especial énfasis en las MiPyMEs. Condiciones blandas, incluye Leasing. (Colombia).</li> </ul>
Económicos, Financieros y fiscales.	<p><b>Fondos sectoriales de energía.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CTenerg – Fondo sectorial de energía, FINEP: 0,75% a 1% sobre tarifas eléctricas. (Brasil).</li> <li>• ANEEL: Incentivo para sustitución de motores eléctricos. (Brasil).</li> <li>• Cofinanciamiento de Eficiencia Energética para Industria y Minería - Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Están dirigidas a entidades productivas y de servicios con un gasto anual en energía mayor a USD 80.000 (Chile).</li> <li>• Dirigidos a la industria: recibe el 22% de fondos públicos en el marco del financiamiento sectorial del PAE4+ (Plan de Acción Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética) (España).</li> <li>• Fondos a nivel de Estados, aplicables a las industrias locales. (Estados Unidos).</li> </ul> <p><b>Fondos para PyMES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para abordar las barreras informativas y de costos que enfrentan las PyMES. Consejos y financiamiento. (Alemania).</li> <li>• FAEE. Línea de financiamiento blando para proyectos de Eficiencia Energética en PyMES. (Argentina).</li> <li>• Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PyME y Gran Empresa del sector industrial (España).</li> </ul> <p><b>Financiación por Terceros (FPT).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESCOs. (Chile).</li> <li>• IDAE: actuando como ESCO, recupera su inversión mediante los ahorros energéticos. Una vez recuperada la inversión, la instalación pasa a ser propiedad del cliente. (España).</li> </ul> <p><b>Subsidios para PyMES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsidios para proyectos de EE en industrias de mayor consumo y PyMES Los subsidios para inversiones menores reembolsaban 90% de los costos, con un tope de US\$ 5.000. Además, existió un reembolso suplementario por la adquisición de software y hardware de control del consumo energético de 50% del costo, con un tope de US\$ 17.000. El marketing del programa es muy importante, dado que no es sencillo llegar a todas las industrias para informarlas del programa de ayudas. (Noruega).</li> </ul>

Tipo	Experiencias internacionales.
Programas de información.	<p><b>Etiquetado - Estándares – MEPS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecodiseño, normas mínimas con respecto a la eficiencia de los motores eléctricos (Alemania, Brasil, Chile, España, Estados Unidos).</li> </ul> <p><b>Difusión.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DENA. Proporciona al consumidor final, profesionales y formadores de opinión información y asesoramiento sobre el potencial de eficiencia energética que existe donde se utiliza la electricidad (Alemania).</li> <li>• PROCEL INFO - Informes de oportunidades de eficiencia energética en sectores industriales. (Brasil).</li> <li>• Guías de experiencias sectoriales (AChEE) (Chile).</li> </ul> <p><b>Calidad energética.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 50001 y siguientes. (Alemania).</li> <li>• Sello de calidad en eficiencia energética PROCEL (Electrobras) y CONPET (Petrobras), (Brasil).</li> <li>• Sello de Eficiencia Energética y Premio "Medida de Eficiencia Energética Destacada" (Chile).</li> </ul>
Acuerdos voluntarios.	<p><b>Sistemas de gestión de la energía.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exención a los impuestos de la electricidad y los combustibles que puede llegar hasta un 75%. (Alemania).</li> <li>• Línea de acción Sistemas de Gestión de la Energía de la AChEE. (Chile).</li> <li>• FNEE. Aporta para la implantación de sistemas de gestión energética; actuaciones con una inversión elegible mínima de 30.000 € (España).</li> <li>• ANSI/MSE 2000: a U.S. Energy Management Standard (Estados Unidos).</li> <li>• Acuerdos Voluntarios industrias eno-go-intensivas. (Holanda, Dinamarca).</li> </ul> <p><b>Acuerdos industriales privados.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso Japón: cumplir con Kioto; coordinado por la propia industria (36); dar publicidad a los que se comprometieron y no cumplieron; Consejo Estructural de la Industria monitoreaba; no respetar el acuerdo daba ventajas competitivas. Las empresas podrían tener, individualmente, un incentivo para no respetar el acuerdo y así lograr una ventaja competitiva sobre las otras.</li> <li>• Dentro de cada industria, se crearon mecanismos para alcanzar sus metas. Uno de los métodos utilizados por las empresas era llevar a cabo campañas de información entre sí, u organizar capacitaciones entre empresas para alcanzar las metas fijadas (Japón).</li> </ul>
Identificación de oportunidades y verificación de resultados.	<p><b>Auditorías energéticas – Indicadores.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Ley de Eficiencia Energética promovió la creación de un Comité Gestor de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética – CGIEE (Brasil).</li> <li>• CORFO. Programa VERIFICATEE de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (Chile).</li> <li>• Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PyME y Gran Empresa del sector industrial (España).</li> <li>• Referencia Benchmarking con indicadores de EE de la AIE. (Estados Unidos).</li> </ul>
Desarrollo de capacidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy Efficiency Network: Se fomenta el intercambio de experiencias (Alemania).</li> <li>• AChEE. Capacitación en Metodología de Eficiencia Energética en fase de diseño; preparación de guías de Medición y Verificación (Chile).</li> <li>• IDAE y otras instituciones de las comunidades autónomas (España).</li> <li>• Programa Euroclima+ de la Comisión Europea; agencias ejecutoras: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la Agence Française de Développement (AFD).</li> </ul>

Tipo	Experiencias internacionales.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres educativos: gestión del consumo energético en PyMEs. Cualquier empresa con menos de 500 empleados. En estos talleres participaron 15.000 empresas, equivalente al 2% de las PyMEs en el país. planeación y administración del consumo energético dentro de la empresa, monitoreo energético, y capacitación para el financiamiento de proyectos de EE. (Canadá).</li> </ul>
I+D+D, promoción de tecnologías eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociedad Fraunhofer IPA; GIZ. (Alemania).</li> <li>• Petrobras. Tiene ventajas fiscales para apoyar a proyectos de investigación y desarrollo (I + D), que cuentan con el 0.5% de los ingresos brutos de la empresa. (Brasil).</li> <li>• Fondo de Garantías para Eficiencia Energética - FOGAEE). orientado a las ESCOs. (Chile).</li> <li>• EERE. Invierte en investigación y desarrollo de alto riesgo y valor y en tecnologías de eficiencia energética y energía renovable. (Estados Unidos).</li> <li>• Disseminación y transferencia de tecnología entre empresas industriales. (Noruega).</li> <li>• Creación de una red de industrias grandes, medianas y pequeñas con el gobierno. Adhesión voluntaria. Subsidio financiero. Debían publicar sus resultados. Eventos y capacitación. (Noruega).</li> <li>• Los miembros de la red llegaron a representar el 63% del consumo energético total del sector industrial. Los ahorros energéticos que llevó a cabo este instrumento en conjunto con el instrumento de subsidios para industrias fueron de 150.000 TEP al año en un periodo de ocho años. (Noruega).</li> <li>• Este consumo representaba un 2% del consumo anual del sector industrial. Permitió también un ahorro anual de US\$ 84 millones y una reducción de emisiones de 620.000 toneladas de CO2. (Noruega).</li> </ul>
Apoyo institucional o creación de instituciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos de cogeneración con la industria (Alemania).</li> <li>• ABESCO - Asociación brasileña de empresas de servicios energéticos (Brasil).</li> <li>• Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) - Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética (ANESCO) (Chile).</li> <li>• Centros de Evaluación Industrial (Estados Unidos). Proveen a las pequeñas y medianas empresas con asesorías técnicas sin costo, además de preparar y crear capital humano para la industria energética del país y financiamiento. También China se ha basado en el modelo norteamericano.</li> <li>• Disseminación de información, entrenamiento e investigación y desarrollo.</li> <li>• Incentivos financieros.</li> </ul>

### Algunos de los instrumentos existentes en México:

Categoría	Instrumento
Económicos de mercado.	Impuesto al carbono. Certificados de Energía Limpia.
Financiamiento.	Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Fideicomiso para el ahorro de energía. Banco Nacional de Comercio Exterior. Nacional Financiera.

Regulatorios.	Normas Oficiales Mexicanas. Programa Especial de Cambio Climático. Programa Nacional de Sistemas de Gestión de la energía. Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial, Eco-crédito.
Soporte, información y acciones voluntarias.	Catálogo de equipos y aparatos. Sello FIDE. Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Registro Nacional de Emisiones.
Formación de capacidades.	Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética.
I+D+D	Centros Mexicanos de Innovación en Energía.

Enumeró las propuestas que generó el grupo transversal en el segundo taller:

- Coordinación, leyes y regulación (Gubernamental).
- NDC y proyectos de eficiencia energética.
- Programas de apoyo multidimensionales e integrales.
- Certidumbre técnica / consultores certificados.
- Acuerdos sobre MRV.
- Difundir y capacitar en los beneficios de la EE.
- Mesas de trabajo de alto nivel con los sectores.

También se mencionaron las propuestas de personas representantes de los subsectores:

Mejora instrumentos existentes.	Nuevos instrumentos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir costos asociados a cogeneración.</li> <li>• SGen y Cadenas de Valor (PYMES).</li> <li>• Acuerdos voluntarios + incentivos (UPACs).</li> <li>• Fortalecimiento del PRONASGEN, PLAC y PROFEPA.</li> <li>• Visibilidad de la EE en programas para emprendedores y PYMES.</li> <li>• Mayor difusión de programas gubernamentales.</li> <li>• Certeza y transparencia del destino de fondos (carbón-tax).</li> <li>• Capacitación y difusión: Control y medición de los beneficios que ofrece la eficiencia energética; Identificar y difundir los beneficios reales de identificar en el flujo de caja del proyecto de EE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorías como “bien público” o promovidas.</li> <li>• Directorios de ESCOs certificadas y proveedores de tecnología eficiente.</li> <li>• Garantías para fondos financieros.</li> <li>• Revisar cuadro tarifario eléctrico según SCIAN.</li> <li>• Sello de Mi PyME competitivo.</li> <li>• Beneficios a los UPACs.</li> <li>• Beneficios económicos a las PYMES que muestren EE.</li> <li>• Deducción impositiva para capacitación.</li> </ul>

Así la propuesta de instrumentos se basó en tres fuentes: revisión de las experiencias internacionales, identificación de los instrumentos existentes en el país y las propuestas y comentarios de las y los participantes en los talleres, la propuesta propone tres grandes líneas estratégicas:

- Acuerdos de ingreso voluntario y cumplimiento obligatorio para la eficiencia energética: basado en los acuerdos voluntarios, que debe mantenerse y profundizarse. Es uno de los instrumentos más efectivos de acuerdo con la experiencia internacional.

- Los diferentes mecanismos asociados al financiamiento: Si bien, México ha implementado múltiples mecanismos de financiamiento orientados a la eficiencia energética y las renovables, los resultados de estos han sido relativamente limitados y requerirían una revisión y redefinición.
- Información y desarrollo de capacidades: Se han desarrollado un número importante de programas que ingresan en esta categoría, se estima que los mismos deberían ampliarse y re-direccionarse hacia los sub-sectores prioritarios o que requieran más asistencia.

Para cada una de las líneas estratégicas se identificaron una serie de condiciones habilitantes y acciones que permitirían implementarlas Para los acuerdos de ingreso voluntario y cumplimiento obligatorio:

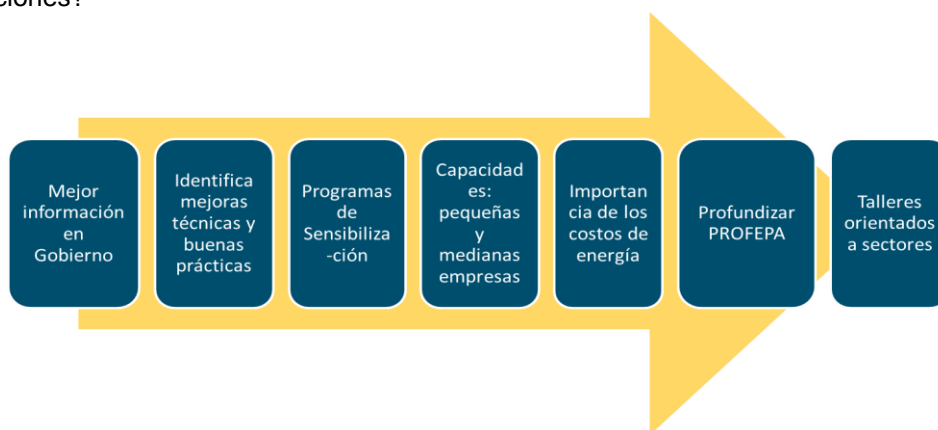


Los instrumentos específicos para el financiamiento podrían ser:

- Créditos.
  - Destino de los recursos hacia equipamientos y prácticas energéticamente eficientes.
- Banco de desarrollo.
  - Acuerdos con la Banca Comercial para el otorgamiento de fondos en bloque. La Banca Comercial. destina estos fondos a préstamos a menor tasa. Destino las empresas medianas.
- Fondos de garantía.
  - Para la implementación de paquetes tecnológicos, reduciendo el riesgo crediticio.
  - Revolveres para apalancar el financiamiento reduciendo sus costos.
  - Para compensar morosidad o no pago o el incumplimiento del ahorro.
  - Promover y facilitar los servicios de las ESCOs.

Para la formación y el desarrollo de capacidades:

¿Qué acciones?



Las recomendaciones generales para las líneas estratégicas:

- Los instrumentos de comando y control, como los Acuerdos-voluntarios deberían complementarse con un programa de auditorías definido, diseñado y conducido por la autoridad gubernamental. Serían de ingreso voluntario, pero cumplimiento obligatorio, bajo condiciones de incentivos fiscales, regulatorios, de mercado o financiamiento, a acordar entre las partes.
- Se sugiere revisar y, eventualmente, rediseñar el programa de financiamiento que aproveche mejor las oportunidades que ofrece el mercado de capitales doméstico y un papel más importante a la banca de desarrollo y acceso a los fondos internacionales.
- Los programas de desarrollo y fortalecimiento de capacidades y sensibilización, tanto dirigidos hacia el sector público como el sector privado, deberían incrementarse y diversificarse para lograr un mayor impacto sobre eficiencia energética.

### Propuestas específicas por subsector.

Subsector	Medidas	Barreras	Líneas estratégicas
Hierro y Acero	Medidas Varias.	Altos costos de inversión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos con la industria.</li> <li>• Acompañado de incentivos o financiamiento.</li> </ul>
Pulpa y papel	Varias: vapor, calderas, aislamientos, bombeo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos elevados</li> <li>• Acceso a combustibles limpios. Falta de infraestructura.</li> <li>• Desconocimiento.</li> <li>• Financiamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos con la industria.</li> <li>• Desarrollo de infraestructura.</li> <li>• Asesoramiento técnico e información.</li> <li>• Financiamiento.</li> </ul>
Azúcar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejores prácticas de molienda.</li> <li>• Variadores de frecuencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos de inversión.</li> <li>• Falta de información.</li> <li>• Necesidad de capacidades técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de información y capacitación sobre tecnologías.</li> <li>• Auditorías.</li> <li>• Incentivos o financiamiento.</li> </ul>
Cemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penetración de combustibles alternos.</li> <li>• Ventiladores y motores eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos elevados.</li> <li>• Acceso a residuos.</li> <li>• Falta de reconocimiento ambiental.</li> <li>• Desconocimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos con la industria.</li> <li>• Certificados verdes.</li> <li>• Facilitar acceso a residuos.</li> <li>• Asesoramiento técnico e información.</li> </ul>
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclado.</li> <li>• Hornos "end-fired".</li> <li>• Precalentamiento.</li> <li>• Variadores de velocidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos elevados.</li> <li>• Financiamiento accesible.</li> <li>• Acceso a materia prima.</li> <li>• Desconocimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento plantas de reciclado estatales o privadas.</li> <li>• Facilitar el transporte de materia prima.</li> <li>• Financiamiento a la inversión.</li> <li>• Reducción tasas municipales.</li> <li>• Facilitar importación de equipos.</li> </ul>

Subsector	Medidas	Barreras	Líneas estratégicas
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia para evaluar prefactibilidad.</li> <li>Capacitación técnica.</li> </ul>
Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vapor: aislamiento, gestión, ajuste, recuperación de calor.</li> <li>Calentadores y hornos: recuperación de calor</li> <li>Calentamiento de fluidos.</li> <li>Aislamiento en refrigeración.</li> <li>Eficiencia en bombeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de oportunidades (no aplicable a las grandes industrias).</li> <li>Acceso a financiamiento.</li> <li>No se detectaron barreras económicas en las grandes empresas.</li> <li>Inercia y paradigmas prevalecientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auditorías para precisar las oportunidades.</li> <li>Acuerdo con industria, acompañados de incentivos y/o financiamiento.</li> </ul>
PyMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vapor: aislamiento, gestión, ajuste, recuperación de calor.</li> <li>Calentadores y hornos: recuperación de calor.</li> <li>Calentamiento de fluidos.</li> <li>Aislamiento en refrigeración.</li> <li>Eficiencia en bombeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Información.</li> <li>Capacidades.</li> <li>Financiamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Información y capacitación sobre alternativas tecnológicas existentes.</li> <li>Auditorías como bienes públicos.</li> <li>Acceso a financiamiento que apalanque las inversiones</li> <li>Promover ESCOS en este mercado.</li> </ul>
Opciones transversales: Cogeneración		<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulatorias.</li> <li>Económicas.</li> <li>De información.</li> <li>Capacidades.</li> <li>Socioculturales.</li> <li>Infraestructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de marcos regulatorios.</li> <li>Incentivos fiscales, tarifarios, financiamiento.</li> <li>Información y capacitación sobre tecnologías.</li> <li>Auditorías.</li> <li>Gerentes energéticos.</li> <li>Desarrollo de infraestructura.</li> <li>Estrategia ESCOs.</li> </ul>
Opciones transversales: Calentamiento Solar Penetración en usos térmicos en la industria en general.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos elevados.</li> <li>Desconocimiento de la tecnología.</li> <li>Desconocimiento del potencial de aprovechable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevamiento de los potenciales específicos por región.</li> <li>Identificación de los nichos. más atractivos.</li> <li>Asesoramiento técnico e información.</li> </ul>



Se presentaron las siguientes consideraciones finales:

- La eficiencia energética es económicamente competitiva y permite la intervención de políticas que incentiven las acciones.
- El menú de instrumentos, tanto los existentes como los nuevos, está adaptado y es coherente con las barreras a superar.
- Los instrumentos propuestos descansan y complementan los instrumentos existentes.
- Amplia experiencia internacional aprovechable.
- El desarrollo y fortalecimiento de capacidades es prioritario.
- El próximo paso es el desarrollo de un plan estratégico, negociado y acordado por las partes, para implementar los instrumentos que la Conuee priorice.

El Mtro. Odón de Buen a nombre de la Conuee fue el primero en ofrecer comentarios a los resultados y la propuesta de instrumentos:

- El análisis fue muy detallado sobre las acciones de eficiencia energética en la industria, su rentabilidad, sus impactos ambientales, y los beneficios que aportaría al sistema económico nacional.
- El análisis financiero ofreció beneficios desde una perspectiva global para el sistema económico y esos puede dar argumentos para presentar una propuesta para canalizar recursos públicos y apoyar a la industria en esta transición.
- Ofrece opciones para reducir el consumo de gas natural y con ello reducir sus importaciones.
- Estima inversiones importantes que generarán empleos para aquellos que evaluarán, diseñarán, instalarán y operarán las medidas de eficiencia energética que se proponen para los diferentes subsectores. Estos empleos pueden ser ocupados por empresas y técnicos mexicanos algunos ya calificados, otros por desarrollar sus capacidades.
- En sí, la propuesta contribuye a incrementar la competitividad de nuestro país.
- En cuanto al marco regulatorio, hay avances en la normativa de equipos.
- La vía para avanzar en la implementación de las medidas tomará como la opción más importante los acuerdos entre la industria y el sector gubernamental.
- Preocupación sobre la institución que puede coordinar la implementación de la hoja de ruta, es decir, por la Conuee y su futuro en el cambio de gobierno. En buena medida el avance en eficiencia energética y la existencia de instrumentos a favor, se debe a instituciones fuertes como Conuee. Así que había que pensar en el diseño de una nueva fase de Conuee 3.0, como una plataforma que permite la interacción de los actores, orienta técnicamente y gestiona para avanzar en eficiencia energética.
- Como aseguramos a SHCP que las medidas tendrán un impacto real, por lo que tendremos que brindar la certeza técnica tanto a los equipos como a la asesoría técnica que reciban las industrias.
- Sobre los programas de financiamiento, es necesario un proceso de gestión de la autoridad para que los programas de financiamiento operen en los mejores términos, para que sean conocidos por los actores y estos puedan desarrollar sus capacidades para utilizarlos plenamente.
- La Conuee es un gestor de procesos sociales, que facilita la interacción, contribuye al desarrollo de capacidades, y orienta los procesos técnicos.

La propuesta a la Secretaría de Hacienda podría contener los siguientes elementos:

- Las inversiones relativas a la eficiencia energética sean deducibles de impuesto, que incluya las capacitaciones, las auditorías energéticas, la implementación y la certificación de Sistemas de Gestión de la Energía.
- Probablemente, Hacienda proponga acotar el alcance a ciertos equipos o procesos, o proponer un proyecto piloto sobre algún subsector o tipo de empresa o tecnología.

- La Conuee puede diseñar el proceso para que terceros sean certificados para realizar las evaluaciones de conformidad, este proceso podría retomar las mejores prácticas del Programa de Alumbrado Público.
- Utilizar el FOTEASE para canalizar los recursos, y proponer pasos semejantes al programa de alumbrado público municipal, en ese proceso una unidad de verificación acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) presenta la evaluación de la conformidad, Conuee lo recibe e integra el expediente que entrega a Hacienda y BANOBRAS canaliza el recurso.
- Otra posibilidad sería canalizar el impuesto al carbono sea canalizado a empresas que se comprometan a acciones de eficiencia energética y sean evaluados por terceros.
- La propuesta en general será integrada en un documento que será entregado por el Embajador de la Unión Europea al Secretario de Energía.
- La propuesta debería ser apropiada por el sector industrial, que sea vista como un proceso conjunto para ésta y para la próxima administración federal

### 3.3.

## Comentarios

#### Cámara Azucarera:

- Felicitación por el esfuerzo y el trabajo profesional realizado por la FB, GIZ, Conuee.
- Felicitación a todos los participantes por ser parte de un ejercicio muy interesante que marca pautas para procesos de mejora.
- Dos grandes jugadores que no están en el grupo, CFE y PEMEX que deberíamos involucrar.
- El sector ambiental ha creado obstáculos a la posibilidad de la generación desde el subsector azucarero, como la nueva norma para las emisiones de bagazo de caña en ingenios azucareros, que su cumplimiento requeriría inversiones muy grandes, así que las posibilidades de canalizar recursos públicos o permitir deducciones para hacer esos ajustes haría posible aprovechar el potencial.
- En la medida de mejora de molienda, agregaría mejora del proceso energético en los ingenios azucareros para prepararlos para la cogeneración.
- Posibilidad de canalizar el bagazo excedente más allá de la cogeneración, quizás a los hornos cementeros.

#### CANACEM:

- Fortalecer el vínculo con las SEMARNAT, en la sexta comunicación del Acuerdo de París se señalan barreras, así que este trabajo podría vincularse y enriquecer.
- Necesario modificar la legislación para incrementar la disponibilidad de combustibles como los FIRSU, a partir de la separación, clasificación y valoración de los residuos, por ahora sólo la Ciudad de México es la única que regula la clasificación de los residuos.
- Muchos de los municipios sólo ven como opción los rellenos sanitarios.

#### CANACERO:

- Felicitación a la Conuee por el trabajo realizado y el acercamiento y apertura que han tenido con la industria.
- Algunas de las medidas ya han sido implementadas, o no podrían ser implementadas por el tipo de la producción que tienen, en otros casos algunos de las medidas no podrían aplicarse por la complejidad burocrática.
- En el país hay varios estudios o proceso que están corriendo para la reducción de emisiones, entre ellos comentó sobre un estudio sobre tecnologías con potencial de mitigación realizado por el INECC, y lucen como esfuerzos aislados, y debería buscarse más la coordinación e

incluir a la eficiencia energética en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés).

- Para hacer más atractivos los acuerdos voluntarios será necesario crear algún incentivo: un monto semejante a lo recaudado por el impuesto al carbón dentro de los Acuerdos Voluntarios.

#### CANACEM:

- Revisar las operaciones de reducción de emisiones para la industria.
- Para la industria cementera se requiere de equipos específicos para utilizar combustibles alternos.
- No hay un estímulo por el uso de combustibles alternos o por cogeneración como los Certificados de Energía Limpia.
- No hay transparencia sobre el destino del impuesto al carbón.

#### Conuee

- Podemos cambiar el factor de penetración de las medidas y otras variables, para ello invito a la CANACERO y a la CANACEM a participar el curso de modelos o tener conversaciones más detalladas para revisar los datos.
- Programa para PyMES en Yucatán han aprendido la importancia de la certidumbre técnica. Si bien, hay empresas que no les parece atractivo los fondos, si la certeza técnica que brinda Conuee.
- Esta certidumbre se crea con base en el desarrollo de metodologías, procesos de certificación y todo esto reduce la certidumbre técnica y con ello el riesgo financiero.
- Invitación a que las y los representantes de las cámaras informen a sus superiores sobre la propuesta y la apoyen ante el Secretario de Energía. Ese apoyo es lo que dará fuerza política al proceso.

#### ANIQ

- Felicitaciones y reconocimiento a que las expresiones o recomendaciones de las y los participantes quedaron plasmadas.
- Enfrentar el desafío de continuar produciendo e incrementar nuestra competitividad a la vez de reducir emisiones, no buscar la puerta falsa de reducir emisiones por incremento de importaciones.
- Reconocer que el proceso de Conuee para la Hoja de Ruta fue un proceso de más largo plazo y participativo, a diferencia de otros foros gubernamentales que iniciaron este año y con menos inclusión.
- Cuidar la duplicación de solicitudes de información por parte del gobierno federal.
- El desabasto de materias primas puede también afectar la competitividad.

#### IFC:

- Felicito al equipo coordinador del proyecto por el avance.
- Cómo interrelacionar las medidas para fundamentar y alinear con otros sectores.
- Cómo mantener la coordinación e interacción entre los distintos sectores que harán posible el avanzar.
- Cómo hacemos para mitigar los riesgos de todo tipo.
- Necesario mantener la interacción para acordar cuál podrían ser los acuerdos.
- Hay fondos internacionales que podrían canalizarse a fondos de garantía o para esquemas de financiamiento con intereses más atractivos.
- Crear cuerpos o comités técnicos para validar tecnologías y reducir el riesgo técnico.

### 3.4.

#### Próximos pasos

Actividades:	Fecha:
Integrar una nueva versión del documento de Hoja de Ruta para la Eficiencia Energética en el Sector Industrial.	Abril de 2018.
El Embajador de la Unión Europea entregará el documento de propuesta al Secretario de Energía.	Marzo o abril de 2018.
Depurar una propuesta de GIZ y Conuee para mantener y continuar la participación de este grupo, para mejorar los vínculos, el intercambio de información y trabajo colectivo.	Abril-julio 2018.
Precisar los instrumentos que permitan implementar la Hoja de Ruta, por ejemplo que aspectos del marco regulatorio específicamente habría que cambiar, o cuáles sería el incentivo para que la industria acerera para los Acuerdos Voluntarios.	Por definir en una tercera etapa, talleres.
Coordinación entre las y los participantes en este proceso y las instituciones gubernamentales clave.	

### 3.5.

#### Instituciones participantes

Núm.	Institución
1	Agencia Danesa de Cooperación Internacional.
2	Agencia Francesa de Desarrollo.
3	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz A.C.
4	Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.
5	Cámara de la Industria Azucarera y Alcohólica.
6	Cámara Nacional de Cemento.
7	Cámara Nacional de la Industria de Azúcar.
8	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.
9	Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y De Papel.
10	Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas.
11	Centro Mario Molina.
12	Comisión Federal de Electricidad.
13	Comisión Reguladora de Energía.
14	Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica.
15	Cooperativa La Cruz Azul, S.C.L
16	Corporación Financiera Internacional.
17	Creara Energy Experts.
18	Fideicomiso para el ahorro de Energía Eléctrica.
19	GEMI
20	Iniciativa Climática de México.
21	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
22	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias.
23	J.D. de Aprovechamiento Sustentable de Energía.
24	Nacional Financiera.
25	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
26	Secretaría de Economía.
27	Secretaría de Energía.
28	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
29	TEC de Monterrey (IDS-CCM-*ITESM).
30	Universidad Autónoma de México.