

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY



ESCUELA DE GOBIERNO Y TRANSFORMACIÓN PÚBLICA  
SEDE MONTERREY

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA PARA EL DISEÑO E  
IMPLEMENTACIÓN DE DIAGNÓSTICOS EN CONSUMO DE GAS  
COMO MECANISMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL  
SECTOR PRODUCTIVO MEXICANO, EL CASO DE LAS MIPYMES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y POLÍTICA PÚBLICA

POR

SERGIO ARTURO RUIZ ROBLEDO

MONTERREY, N.L.

JUNIO DE 2021

# Tabla de Contenido

Listado de Tablas.....	III
Listado de Figuras .....	III
Un Planteamiento Inicial .....	4
Introducción.....	5
Las MIPYMES en el Contexto Energético de México.....	9
<b>Capítulo I.</b> Hacia un Entendimiento del Concepto de Eficiencia Energética y su Rol en la Sector Productivo y en el Universo MIPYME. ....	15
<b>I.1</b> Una aproximación a la Eficiencia Energética .....	15
<b>I.2</b> El Universo MIPYME .....	18
<b>I.3</b> Entender y evaluar el papel de los diagnósticos de consumo de gas como mecanismos de eficiencia energética. ....	26
<b>I.4</b> Rol del Diagnóstico de Consumo al Interior de la Empresa Usuaría.....	31
<b>I.5</b> Rol del Diagnóstico de Consumo al Exterior .....	32
<b>I.6</b> Diagnósticos de Consumo de Gas en MIPYMES.....	33
<b>I.7</b> Conclusiones del capítulo I.....	34
<b>Capítulo II.</b> El Papel de la Política Pública para la Promoción de los Diagnósticos de Consumo de Gas. ....	35
<b>II.1</b> La experiencia de diagnósticos energéticos en otros países.....	35
Estados Unidos .....	35
Argentina .....	40
Programas de energía en otros países.....	43
<b>II.2</b> Breve historia de los programas de eficiencia energética en México .....	43
<b>II.3</b> Las políticas de eficiencia energética como parte de la planeación nacional.....	45
<b>II.4</b> Programa de Eficiencia Energética NOM-ENER .....	49
<b>II.5</b> Diagnósticos Energéticos .....	53
<b>II.6</b> Conclusiones del capítulo II .....	58
<b>Capítulo III.</b> Identificar los factores que pueden potenciar o inhibir la implementación de los diagnósticos de consumo de gas en el sector productivo. ....	59
<b>III.1</b> El caso de internacional, la identificación de barreras e impulsores. ....	59
<b>III.2</b> Factores que promueven los diagnósticos de gas en el sector productivo.....	64
<b>III.3</b> Factores que inhiben los diagnósticos de gas en el sector productivo.....	66
<b>III.4</b> Del mecanismo de decisión para implementar medidas de eficiencia energética .....	68
<b>III.5</b> Conclusiones del Capítulo III .....	70

<b>Capítulo IV. Propuesta de política pública</b> .....	71
<b>IV.1 Metodología del Marco Lógico (MML)</b> .....	71
<b>IV.2 Resumen Ejecutivo de la Propuesta</b> .....	73
<b>IV.3 Identificación del problema</b> .....	74
<b>IV.4 Identificación de las posibles soluciones</b> .....	76
<b>IV.5 Viabilidad de las posibles soluciones propuestas</b> .....	78
Hay mecanismos de información sobre la utilidad de la eficiencia energética. ....	78
Hay mecanismos financieros para acceder a la compra de equipos de proceso de alta eficiencia energética. ....	79
La empresa tiene un uso intensivo de energía. ....	79
Hay incentivos para gestionar la energía. ....	80
<b>IV.6 Toma de decisión</b> .....	81
<b>IV.7 Actores involucrados</b> .....	84
<b>IV.8 Matriz de Indicadores de Resultados</b> .....	90
<b>IV.9 Cálculo de viabilidad económica</b> .....	98
<b>IV.10 Conclusiones del Capítulo IV.</b> ....	101
<b>Capítulo V. Retos y Desafíos para la implementación de una Política Pública de Diagnósticos Energéticos de Gas en el Sector Productivo.</b> .....	102
<b>V.1 Costo de Implementación.</b> .....	102
<b>V.2 Diagnósticos Focalizados en Energía Eléctrica y No en Energía Térmica.</b> .....	103
<b>V.3 Desconfianza Acerca del Uso de la Información.</b> .....	104
<b>V.4 Complejidad de las Mediciones para Diagnósticos Térmicos.</b> .....	105
<b>V.5 El Entorno Político Actual en la Administración de la 4T.</b> .....	107
<b>V.6 La Falta de Obligatoriedad de las Medidas</b> .....	109
<b>V.7 Discontinuidad de las Medidas Energética y Falta de Detección de Oportunidades.</b> .....	109
<b>V.8 Conclusiones del Capítulo V.</b> .....	111
<b>Capítulo VI. Discusión Final a Manera de Cierre</b> .....	111
<b>VI.1 Resultados</b> .....	112
<b>VI.2 Lineamientos de Política Pública</b> .....	113
Justificación de una política pública de eficiencia energética.....	113
Propuesta de Política Pública .....	114
<b>VI.3 Lo que Debe Considerarse en Futuras Investigaciones.</b> .....	115
<b>Bibliografía</b> .....	116

## Listado de Tablas

Tabla I.1 - Por tamaño de empresa - Los tres principales problemas que inhiben el crecimiento de las empresas - Elaboración propia con datos de ENAPROCE 2018.....	20
Tabla I.2 - Por giro de empresa - Los tres principales problemas que inhiben el crecimiento de las empresas - Elaboración propia con datos de ENAPROCE 2018 .....	21
Tabla II.1 - Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes - ( <i>Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes   Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía   Gobierno   gob.mx, s/f</i> ).....	49
Tabla III.1 - Análisis comparativo de los modelos de eficiencia energética de la UE y México - Elaboración propia con datos de (IEA, 2014; SENER, 2017).....	65
Tabla IV.1 - Matriz de Indicadores de Resultados para la Actividad 1.....	96
Tabla IV.2 - Matriz de Indicadores de Resultados para la Actividad 2.....	97
Tabla IV.3 - Análisis económico de la propuesta de política pública.....	99
Tabla V.1 - Composición genérica del gas natural.....	106

## Listado de Figuras

<i>Figura 0.1 - Sectores que son regulados con políticas energéticas – En el mundo (IEA, 2014) y en México (SENER, 2017) .....</i>	12
<i>Figura 0.2 Panorama administrativo de MIPYMES en México - Elaboración propia con datos de (INEGI y Secretaria de Economía, 2018).....</i>	14
<i>Figura I.1 - Intensidad energética en México de 19913 a 2015 - Tomada de (CONUEE, 2017), Página 4.....</i>	18
<i>Figura I.2 - Esperanza de vida de los negocios en México (INEGI, 2012).....</i>	19
<i>Figura I.3 - Universo MIPYMES - (Alducin Abitia et al., 2014) .....</i>	22
<i>Figura I.4 - Impulsores de medidas de eficiencia energética en las MIPYMES mexicanas - (Alducin Abitia et al., 2014).....</i>	22
<i>Figura I.5 - Barreras para ser eficiente en el uso de la energía - (Alducin Abitia et al., 2014).....</i>	23
<i>Figura I.6 - Barreras de entrada a la eficiencia energética por categorías - (López et al., 2016)..</i>	24

Figura I.7 - Curva de Demanda para Diagnósticos Energéticos - (Alducin Abitia et al., 2014)...	25
Figura I.8 - Diagrama de Balance de Materia y Energía - Elaboración Propia.....	26
Figura I.9 - Lazo de control para le implementación de diagnósticos energéticos - Elaboración propia.....	27
Figura I.10 - Perfil para una intervención de tipo ON-OFF - Elaboración Propia.....	28
Figura I.11 - Perfil esperado en un programa de diagnóstico energético - Elaboración propia ....	29
Figura I.12 Modelo FIDE para los Diagnósticos Energéticos - (FIDE, s/f).....	30
Figura I.13 - Productividad Laboral de las PYMEs mexicanas - (OECD, 2017).....	34
Figura II.1 - Ubicación de los IAC y las Universidades que participan en el programa -( <i>Locations of Industrial Assessment Centers   Department of Energy, s/f</i> ) .....	37
Figura II.2 - Proceso de diagnóstico energético del IAC - (University of Washington, s/f).....	38
Figura II.3 - Modelo de Toma de Decisión de siete etapas propuesto para diagnósticos energéticos - (Tonn y Martin, 2000).....	40
Figura II.4 - Flujo de ejecución de los diagnósticos energéticos en Argentina - ( <i>Ministerio de Energía- República Argentina, s/f</i> ) .....	42
Figura II.5 - Programas de Ahorro y Eficiencia Energética en México - (CEPAL, 2018) .....	45
Figura II.6 - Cronología de Leyes y programas en materia de energía en México - (CEPAL, 2018) .....	48
Figura II.7 - Evolución e interacción de leyes y programas energéticos en México - (CEPAL, 2018).....	49
Figura II.8 - NOM de Eficiencia Energética por aplicación - tomado de la página 25 del Balance Energético 2016 - (CONUEE, 2018).....	52
Figura II.9 - Evolución de la Intensidad Energética por sector de consumo en México - tomado de la página 8 del Análisis de la Evolución de los indicadores Eficiencia Energética en México por Sector - (CONUEE, 2017).....	53
Figura II.10 - Metodología FIDE para un Plan de Ahorro de Energía - Elaboración propia con información de (FIDE, s/f) .....	54
Figura II.11 - Niveles del modelo FIDE para los Diagnósticos Energéticos - Elaboración propia con información de (FIDE, s/f).....	56
Figura II.12 - TIEE - ( <i>Estructura de información (SIE, Banco de México), s/f</i> ) .....	57
Figura II.13 - Flujo de autorización para financiamiento FIDE - ( <i>Eficiencia Energética &gt; Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica, s/f</i> ).....	57

Figura II.14 - Los Diagnósticos Energéticos en Argentina Estados Unidos y México - Elaboración propia con información de ( <i>Eficiencia Energética &gt; Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica</i> , s/f; <i>Ministerio de Energía- República Argentina</i> , s/f; Wright et al., 2011) ....	58
Figura III.1 - Modelo de Beneficios de la Eficiencia Energética - tomado de la página 8 - (IEA, 2014).....	60
Figura III.2 - Modelo de toma de decisión para inversiones - (Cooremans, 2012).....	69
Figura III.3 - Modelo (Cooremans, 2012) adaptado por (Johansson et al., 2019) .....	70
Figura III.4 - Barreras más recurrentes en los países de referencia.....	71
Figura IV.1 - Construcción de la Matriz de Marco Lógico - (Sanín Angel y CEPAL, s/f) .....	73
Figura IV.2 - Árbol de Identificación del Problema.....	76
Figura IV.3 - Árbol de Posibles Soluciones .....	77
Figura IV.4 - Matriz de Impactos de Política Pública .....	81
Figura IV.5 - Matriz de Actores Involucrados .....	86
Figura IV.6 - Estrategia de Mitigación de Actores Involucrados.....	89
Figura IV.7 - Precio Spot del Gas Natural-frecuencia diaria - Elaboración propia con datos de ( <i>Henry Hub Natural Gas Spot Price (Dollars per Million Btu)</i> , s/f) .....	100
Figura V.1 - Embudo de Soluciones Energéticas.....	103
Figura V.2 - Presupuesto de Energía - Elaboración propia con datos de SHCP - (SHCP, 2020)	110
Figura V.3 - Presupuesto de la CONUEE - Elaboración propia con datos de SHCP - (SHCP, 2020).....	110

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**ESCUELA DE GOBIERNO Y TRANSFORMACIÓN PÚBLICA**

Los miembros del comité de Tesis recomendamos que el presente proyecto de Tesis presentado por el Ingeniero Sergio Arturo Ruiz Robledo sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**Maestro en Administración Pública y Política Pública**

Comité de Tesis:

---

Dr. Héctor Rodríguez Ramírez

Asesor

---

Dr. Alejandro Díaz Domínguez

Sinodal

---

Dr. Fabián Pino Pérez

Sinodal

## Agradecimientos

“Al único y sabio Dios, nuestro Salvador, sea gloria y majestad, imperio y potencia, ahora y por todos los siglos. Amén.” (Judas 1:25. Reina Valera, 1960).

A **Flor Julieta**, la mujer virtuosa con quien tengo el orgullo de compartir el plan de Dios para vida eterna, con todo el amor y la gratitud por su compañía a lo largo de este proceso desde el “*lo único que puede pasar es que te digan que no*” hasta este día.

A **Diego y Mara**, por el privilegio y la responsabilidad de tenerlos como hijos y con la intención de que, a través de esta experiencia, nunca se conformen con el estado actual de las cosas, sino que cuestionen el *statu quo* y salgan a buscar sus propios logros, a extenderse a la meta todos los días y a sobresalir en ella.

A **Marión** con el deseo de que estuvieras con nosotros, porque, aunque se sumen los años, nunca serán suficientes para dejar de extrañar tus reacciones cada vez que te hablaba, eres parte mí y sigo amándote como el primer día.

A **mis amados padres Doña Alicia y Don Arturo**, quienes desde el hogar proveyeron sólidos cimientos de mi persona y porque sé que, en la lejanía, confiaban en que “sacaría la bola del cuadro” y porque sé que más de una vez se quedaron sin nada por proveer para su hijo. Para ustedes todo mi amor, mi admiración, mi respeto y mi honra.

A **mis suegros Juanita y Mario** porque gracias a ustedes pude disponer de tiempo para atender los compromisos del proyecto cuando Mara los acompañaba por las tardes. Muchas gracias por las comidas de los días de clase, que sigan.

A **mi familia de “la célula”** porque han participado de este logro desde la etapa de gestación y porque han compartido conmigo cada paso hasta terminar con la misión.

A **AI CONACYT y a la SENER** por su confianza al becar un proyecto de investigación que de empezar siendo nebuloso pasó a la realidad de una propuesta de política pública y con el deseo y la firme intención de que no quede como un ejercicio académico.

A **mis profesores** que a lo largo del programa que compartieron experiencias que han enriquecido el acervo personal, por su convicción de impactar a la sociedad y por el honor contar con su amistad, además de que siempre, en cada una de sus clases, fueron un reto intelectual.



**A los Doctores Alejandro Díaz Domínguez y Fabián Pino Pérez (citados en orden alfabético),** por sus comentarios, aportaciones y vivencias ofrecidas, no sólo como sinodales para esta tesis, sino a lo largo de los cursos en las que tuve el privilegio de ser su alumno.

**Al Dr. Héctor Rodríguez Ramírez** por sus aportaciones como profesor y como asesor, por el tiempo dedicado a la lectura de este trabajo, proveyendo invaluable comentarios e indicaciones para direccionarlo por el rumbo correcto.

## Un Planteamiento Inicial

El gas, L.P. o natural, es un elemento de uso cotidiano en México, según la (*Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2018 Nueva serie, s/f*), el 82.9 % de los hogares utiliza el gas como combustible. Esta familiaridad con el gas nos permite una base de trabajo para su uso en como combustible industrial.

En el sector industrial encontramos empresas que tiene consumo intensivo de gas en sus procesos productivos y para los cuales las políticas energéticas federales aportan lineamientos en términos de consumo eficiente, precio, financiamiento y transporte. En número, estas empresas representan el 2 % del sector industrial. En contraparte, el restante 98 % corresponde a empresas micro, pequeñas y medianas para las que no se han delineado políticas públicas en materia de energía ni de eficiencia energética que les aporte un elemento adicional de supervivencia considerando que la mortalidad infantil de las empresas es del 65 % en los primeros cinco años de vida.

México tiene uno de los programas de promoción de eficiencia energética más reconocidos en el mundo por su longevidad y sus resultados, CONUEE, sin embargo, sus esfuerzos han sido mayormente direccionados a las grandes empresas, donde los recursos técnicos, humanos y económicos están disponibles para implementar por sí mismas planes de eficiencia energética. La CONUEE ha dejado de lado las MIPYMES y es hasta 2018 que se ve una mayor actividad en la promoción de la eficiencia energética hacia las MIPYMES. Sin embargo, el trabajo se ha centrado en la eficiencia eléctrica y no en la energía térmica.

Las MIPYMES tienen varias características comunes, entre ellas, que la gran mayoría son el resultado de un plan de emprendimiento personal que es resultado de un deseo del individuo de hacer algo por sí mismo o porque es una forma de salir del desempleo. Este hecho trae en consecuencia que los sistemas administrativos son precarios o inexistentes y muchas de estas empresas se mantienen en la informalidad por diversas razones tal como describe la ENAPROCE (INEGI y Secretaría de Economía, 2018).

La experiencia en el mundo no es muy diferente a la de México, pero hay países que han logrado establecer exitosamente programas de eficiencia energética en este sector de la economía, por ello, pensamos, que podemos tomar esas experiencias y adaptarlas al contexto mexicano para atender estas empresas por la importancia que tienen en generación de empleos y su aportación al PIB.

De lo anteriormente expuesto se ha encontrado que en México no hay una política pública que atienda las necesidades de eficiencia energética en el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas. Este trabajo se justifica en la ausencia de políticas públicas para las MIPYMES y atiende esa carencia, aporta una propuesta de política de eficiencia energética dirigida específicamente a este sector estableciendo los lineamientos para su implementación y financiamiento ofreciendo estrategias de mitigación a las posibles acciones en contra de esta.

## Introducción

El concepto de eficiencia está ligado a prácticamente cualquier área de la actividad humana y se entiende como obtener el mayor provecho a partir de una cantidad dada de insumos. En este trabajo consideraremos la eficiencia térmica como una medida del consumo energético, particularmente gas natural, en procesos de producción industrial, técnicamente la eficiencia energética puede definirse como la razón de la energía aprovechada contra la energía total utilizada y la intención subyacente de este trabajo es que el sector productivo utilice menos energía para conseguir un mismo resultado.

La eficiencia energética desde el Estado puede verse como un mecanismo útil para cumplir con los intereses nacionales en términos de

1. Seguridad energética. Al reducir la dependencia de las importaciones del energético.
2. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Se reduce la masa de combustión del gas natural y con ello emisiones de CO<sub>2</sub>.
3. Modificación de la matriz energética en favor de las energías renovables. Porque se reduce la combustión de fósiles y esto favorece la participación del renovables aún si estas no tuvieran modificación en su capacidad de generación.

Por otro lado, desde el punto de vista del sector productivo, la eficiencia es un asunto de rentabilidad en tanto que, manteniendo todo constante, podemos pensar en una relación inversa entre la eficiencia energética y el costo unitario. La empresa promueve procesos productivos eficientes, algunos de ellos por sistema y otros por obligación para cumplir con regulaciones.

Por cualquiera de las razones expuestas, la eficiencia energética en México es un elemento de importancia para la viabilidad de la nación y de la empresa privada.

La herramienta con que cuenta el país para transitar en cada uno de estos caminos es la política pública que incentiva el uso eficiente de la energía. Este trabajo analiza el entorno industrial del noreste de México como una muestra en tanto que, como lo indica el documento de Prospectiva del Gas Natural 2018-2013 (SENER, 2018) es la región de mayor consumo en México.

En su investigación titulada “Development and climatic ethics”, Darrell Moellendorf (Moellendorf, 2019) señala que uno de los objetivos de la Organización de las Naciones Unidas es el desarrollo sustentable de la humanidad. Este desarrollo sustentable está ligado al uso de la energía en las sociedades y es posible ubicar una relación directa entre el desarrollo económico de una sociedad y el uso de energía en la misma.

En México el desarrollo del país ha estado fuertemente ligado al petróleo y desde la nacionalización de la industria petrolera, el uso de combustibles fósiles ha dominado el panorama nacional. A pesar de los compromisos para favorecer el uso de energías renovables, la actual administración ha buscado limitar el uso de energías alternas para apostar a los combustibles fósiles buscando revertir la evidente caída de producción que se da desde 2005 (*PEMEX - Estadísticas petroleras enero de 2020*, s/f). Por otro lado, los mexicanos nos encontramos con una agravante adicional, el mundo ha entrado en una etapa en la que es reconocido que las emisiones de CO<sub>2</sub> son responsables del cambio climático y la ciencia ha demostrado que los combustibles fósiles son los principales responsables de aquellas emisiones, así que impulsados por la comunidad científica, los países miembros de la ONU crearon en 1988 la Comisión Intergubernamental para el Cambio Climático (*IPCC*, s/f) que a su vez fundó la Convención del Cambio Climático. (CNUNMCC).

Nuestro problema entonces tiene dos vertientes, la primera de ellas: se agota el recurso petrolero y la segunda: quemar combustibles fósiles degrada el ambiente. ¿Hay salida? Asegurar el flujo energético para nuestra vida cotidiana sin incurrir en daños colaterales es viable mediante el uso eficiente de la energía fósil para consumir cada vez menos y la propagación de energías alternas, y ¿Qué ha hecho el Estado mexicano?: En el marco del acuerdo de París (*¿Qué es el Acuerdo de París? | CMNUCC*, s/f) ante la Convención del Marco Climático de la ONU (CNUMCC) en 2015, México se comprometió a mejorar el bienestar de la sociedad mexicana a través del concepto de sustentabilidad energética, lo que implica asegurar el abasto de energía aún ante el eventual agotamiento de los combustibles fósiles y sin menoscabo del nivel de vida de la población. Para conseguirlo, es vital actuar mediante la implementación de políticas climáticas en todos los ámbitos de la vida nacional, para ello la reforma energética ha propuesto estrategias de mitigación en el

sector industrial (SEGOB, 2015) que es importante pues este sector contribuye con el 21% de la demanda de gas natural en el país (SENER, 2018) y debe ser atendido con políticas para incentivar la transición a energías alternas que favorezcan la modificación de la matriz energética.

En este escenario resulta fundamental que los usuarios de gas en el sector productivo implementen medidas de eficiencia energética en sus procesos, sin embargo, es conocido que cuando la implementación de estas medidas se deja a las fuerzas del mercado, el proceso toma mucho tiempo como lo han estudiado (Herath y Tyner, 2019) en Estados Unidos.

A partir de lo anterior surge la pregunta de investigación: ¿La industria mexicana adoptará medidas para diagnóstico de consumos como medida de eficiencia energética?

La pregunta responde a la hipótesis de que no hay políticas públicas que incentiven la eficiencia energética a través de diagnósticos de consumo de gas.

Al evaluar la hipótesis principal, tenemos las siguientes hipótesis alternativas que también pueden ser válidas y que se quedarán abiertas como parte de la investigación:

- H<sub>1</sub>: El sector productivo carece de información sobre cómo hacer diagnósticos de eficiencia energética.
- H<sub>2</sub>: Los recursos de la empresa se asignan a otras prioridades operativas.
- H<sub>3</sub>: El sector productivo no muestra interés por aplicar diagnósticos de consumo de gas en sus instalaciones.

Hay dos tipos de políticas que pueden aplicarse para incentivar el uso eficiente del gas, por un lado, las políticas obligatorias (impuestos) y las políticas voluntarias (incentivos) en este trabajo el objetivo es delinear una batería de políticas públicas que aporten a la utilización de diagnósticos energéticos como uno de los mecanismos para hacer un uso eficiente de la energía, esta batería podría incluir uno o los dos tipos de políticas públicas indicadas.

Este trabajo se enfoca en el sector productivo pequeño y mediano en el entendido de que las grandes empresas tienen la estructura humana, técnica y económica para aprovechar sus combustibles de manera eficiente, pero también porque las Micro Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) representan un sector importante en términos del número de ellas, 4.1 millones con una participación de mercado del 97.3% en 2018 (INEGI y Secretaría de Economía, 2018).

El abordaje se divide en seis capítulos que se describen a continuación.

## **Capítulo I – Hacia un entendimiento del concepto de eficiencia energética y su rol en el sector productivo mexicano**

Este capítulo hace un recuento del concepto de eficiencia y lo liga con el de eficiencia energética para después explorar su aplicación en el universo de las MIPYMES, luego se define el concepto de eficiencia energética y se describe el papel que juegan los diagnósticos energéticos como mecanismos para conseguir ahorros de energía.

## **Capítulo II – El papel de la política pública para la promoción de los diagnósticos de consumo de gas.**

En este capítulo se revisa el papel que ha tenido la política pública en la promoción de la eficiencia energética en otros países que han establecido programas de energía. Se hace un recorrido por la legislación mexicana en materia de energía y se revisan los programas de eficiencia energética implementados en el país.

## **Capítulo III – Identificar los factores que pueden potenciar o inhibir la implementación de los diagnósticos de consumo de gas en el sector productivo.**

El capítulo empieza con una visión de las barreras (*barriers*) e impulsores (*drivers*) que han experimentado otros países con programas energéticos y posteriormente se integra un análisis comparativo del modelo de la Agencia Internacional de Energía y el modelo mexicano propuesto sobre los elementos que han permitido llevar adelante o desalentar el uso de la medición de consumos como mecanismos que disparan acciones de eficiencia en los procesos productivos. El análisis comparativo da pie a la identificación de los diferentes elementos que incentiva o inhiben la implementación de acciones de eficiencia en el sector productivo. Se concluye con la revisión de un mecanismo de decisión que puede llevar a las empresas a un punto de máxima eficiencia energética.

## **Capítulo IV – Propuesta de política pública**

En este capítulo se explica y posteriormente se utiliza la metodología del marco lógico para identificar la problemática y hacer una propuesta de política pública.

## **Capítulo V. Retos y desafíos para la implementación de un apolítica pública de diagnósticos energéticos de gas en el sector productivo.**

En este capítulo se contextualizan las barreras que enfrentan las MYPIMES y que se describen en capítulos I y III en conjunto con los elementos de política pública propuestos en el capítulo IV para describir los retos para la implementación de la política propuesta y para cada caso se ofrecen posibles caminos de solución.

## **Capítulo VI – Discusión final**

El capítulo presenta un cierre del trabajo de tesis, así como las recomendaciones en términos de una propuesta de política pública que incentive la aplicación generalizada de mediciones de consumo de gas y que estos sean utilizados como un mecanismo detonador de acciones específicas para mejorar la eficiencia energética al interior de las empresas.

### **Las MIPYMES en el Contexto Energético de México**

En el México postrevolucionario la generación de energía ha estado fuertemente ligada al petróleo, explotado primero por empresas extranjeras y desde que la industria petrolera se nacionalizó en 1938 el uso de energías fósiles han dominado el panorama nacional. Partiendo de esa fecha, el sector energético fue convertido en el eje de solución de todas las necesidades del Estado mexicano y la producción petrolera fue convertida en la principal fuente de ingresos federales. Esta fuerte dependencia, junto con el volumen de reservas han incidido de forma negativa en posibilidad de desarrollar una política de uso eficiente ni voltear hacia la generación de energía de fuentes alternas. Por una parte, la abundancia de reservas petroleras y por otra, la seguridad de los ingresos por las ventas de crudo al exterior, se han erigido como los principales lastres para promover políticas energéticas de eficiencia ante la necesidad de asegurar los ingresos petroleros, sin dejar de lado las regulaciones que impedían el acceso de los particulares que siempre fueron impedidos de, al menos, generar la energía para autoabastecer sus operaciones. Sin embargo, la realidad alcanzó al país y la producción de crudo ha caído constantemente desde 2005 cuando los grandes yacimientos empezaron a agotarse a tal grado que, tan sólo en el período de 2014-2019 la disminución de la producción fue de 31% (*PEMEX - Estadísticas petroleras enero de 2020*, s/f). En este entorno es una necesidad urgente la promoción del uso eficiente de la energía y la promoción de fuentes alternas que mitiguen la exagerada dependencia del país en combustibles fósiles y sus consecuencias ambientales.

La literatura sobre políticas energéticas muestra que esta se promueve a partir de políticas indirectas que tienen que ver con la reducción de emisiones de GEI como resultado de reducir el consumo de combustibles por medio de eficiencia o mediante la sustitución de fuentes de energía primaria fósil por fuentes alternas,

En una exploración sobre lo que se ha implementado en otros países, se detectó que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) sugiere cuatro mecanismos para promover la eficiencia energética por medio del control, reducción, de emisiones (OECD, 2003) y los llama Acuerdos Voluntarios o Negociados (VNA por sus siglas en inglés) estos son:

- Compromisos unilaterales hechos por las propias entidades que tienen emisiones. Es decir, las empresas contaminantes deciden por sí mismas reducir sus emisiones.
- Acuerdos privados entre empresas que tienen emisiones y aquellos que sufren las emisiones.
- Acuerdos negociados entre empresas que tienen emisiones y las autoridades.
- Programas lanzados y/o administrados por las autoridades y en los que las empresas que tienen emisiones son invitadas a participar.

La implementación de los primeros dos acuerdos dependen de la voluntad de los particulares contaminantes en tanto que los dos últimos mecanismos se incentivan por medio de políticas públicas y, en el caso particular del Reino Unido, se implementó una variación de ellos que llamaron Acuerdos de Cambio Climático (CCA por sus siglas en inglés y que explican (Ekins y Etheridge, 2006) como resultado de un Impuesto de Cambio Climático (CCL por sus siglas en inglés) que permitía a los sectores productivos negociar una reducción en la tasa del impuesto a cambio de una reducción en la cantidad de energía utilizada en sus procesos. Esto es, a partir de la implementación de medidas de eficiencia energética y es un mecanismo que incorpora en sí mismo los dos tipos de políticas públicas más comunes para transitar hacia la eficiencia energética: Impuestos e Incentivos

Por otra parte, cuando nos referimos a eficiencia energética, pensamos en que el usuario reduzca el consumo de gas natural, esto implica que, si mantiene el mismo nivel de producción, obtiene una reducción de costos lo que implica un mayor margen de utilidad. Este efecto ha sido estudiado por algunos autores que han encontrado que, si la reducción de costo se refleja en un menor precio que se transfiere a otras industrias, incentiva un mayor consumo que la industria inicial debe



abastecer con un aumento de producción que demanda el uso de más energía (Barker et al., 2007) le llaman el "efecto rebote" que se observa cuando la nueva demanda borra, al menos parcialmente, la reducción conseguida por ser más eficientes al quemar combustible de proceso. Bajo esta perspectiva uno de los puntos de vista que debemos considerar en las políticas energéticas de eficiencia es que tienen consecuencias para la economía del país en los casos en que los combustibles no estén atados a precios internacionales, en cuyo caso el beneficio será sólo de quienes mejores la eficiencia energética. (Parry y Iii, 1999) afirman que, en el pasado y con relación a políticas para proteger el medio ambiente, los economistas se inclinaban por políticas de impuestos a las emisiones de GEI o permisos de emisiones que podían intercambiarse en un mercado de carbón, dejando en un segundo lugar mecanismos como políticas obligatorias (impuestos a las emisiones u obligatoriedad de uso de tecnologías no contaminantes), impuestos indirectos (como impuestos sobre el uso de energía y no sobre las emisiones) o políticas de emisiones específicas para algunos sectores productivos. En la discusión sobre cuál es el mejor tipo de política pública (Pizer et al., 2005) señalan dos corrientes principales, aquellos que promueven políticas de mercado que apliquen para todo tipo de industria y quienes sugieren la aplicación de políticas diferenciadas. El argumento de estos últimos se sustenta en tradicionalmente sólo unos pocos sectores –industria pesada, transporte y generación eléctrica– han sido objeto de regulaciones para control de emisiones mientras que sectores como la agricultura, pequeñas empresas y los hogares han quedado fuera de estas políticas y esto sucede por razones prácticas dado que las emisiones de estos sectores están muy pulverizadas y son difíciles de cuantificar por lo que representan un reto por la complejidad de controlarlas y regularlas. Pero como afirman (Pizer et al., 2005) puede ser que en lo individual las emisiones son una pequeña fracción del total pero en el agregado pueden representar una enorme oportunidad de reducción de emisiones con las políticas adecuadas.

En México la situación es igual a la planteada en el párrafo previo, de acuerdo con los lineamientos de eficiencia energética, (SENER, 2017) en su hojas de ruta sólo trata los sectores de Edificaciones, Industria, Transporte y Servicios Municipales, dejando fuera el segmento de hogares y MIPYMES, estas últimas como objeto de estudio en este trabajo. La figura 0.1 muestra los sectores de la economía hacia los que van dirigidas las políticas energéticas.

Figura 0.1 - Sectores que son regulados con políticas energéticas – En el mundo (IEA, 2014) y en México (SENER, 2017)



La importancia de las MIPYMES es tal que, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), globalmente representan:

- El 99% de las empresas.
- El 60% de las fuentes de empleo.
- Contribuyen con aproximadamente el 50% del PIB mundial.
  - Entre el 16% y el 80% del PIB de un país dependiendo de la estructura de su economía

En consecuencia, si se consigue aumentar la eficiencia energética de las MIPYMES representará un considerable valor para la economía del país, para la sociedad y para ellas mismas. La misma agencia afirma que las barreras que deben atenderse por medio de políticas son la falta de información, falta de experiencia técnica y falta de recursos (International Energy Agency, 2015).

El universo de las MIPYMES en México es una réplica de lo que ocurre en el mundo y que se plantea en el párrafo previo. De acuerdo con los Censos Económicos 2019, (INEGI, 2020) la participación de las MIPYMES es como sigue:

- Representan el 99.8% de los establecimientos.
- Son fuente del 67.9% de los empleos.
- Contribuyen con el 45.3 % del PIB

De los mismos datos, podemos afirmar que 12.5% corresponden a actividades manufactureras y que corresponden a los establecimientos que pueden demandar gas en algún punto de su proceso productivo.

En un estudio en el Reino Unido y en los países de la Unión Europea, (Fawcett y Hampton, 2020), encontraron que, las políticas energéticas diferenciadas para las MIPYMES representan un gran beneficio para ellas además que en el agregado contribuyen con una reducción importante en la emisión de GEI pues se estima que este grupo de empresa demanda aproximadamente el 13% de la energía global. Dos hallazgos de este estudio definen también lo que ocurre en México:

- La administración y las decisiones se concentran en una persona o en un grupo reducido, donde los valores y creencias forman parte del proceso de decisión.
- Mientras más pequeña es la empresa, se dispone de menos tiempo y habilidades técnicas como para considerar oportunidades de eficiencia energética ni para considerar información relevante.

Este fenómeno ocurre en México de forma similar, (INEGI y Secretaría de Economía, 2018) reportan que el 66% de las MIPYMES no monitorean un solo indicador de desempeño, un 14% monitorea hasta dos indicadores y solo un 9% tiene al menos 10 indicadores de desempeño en la empresa.

En la sección I.2 se trata con mayor grado de detalle el sector de las MIPYMES en México.

Figura 0.2 Panorama administrativo de MIPYMES en México - Elaboración propia con datos de (INEGI y Secretaría de Economía, 2018)



A la luz de lo expuesto, en México se reproduce la problemática de otros países al promover políticas de eficiencia energética planeadas para los sectores tradicionales de demanda intensiva que estipula la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) en su hoja de ruta para la transición energética (SENER, 2017). Estos sectores por sus características corresponden a las empresas grandes lo que deja fuera del plan al sector de las MIPYMES esperando que cumpla con las políticas energéticas cuando, como se ha planteado, la administración de las empresas en este sector no tiene los elementos mínimos para atender las oportunidades de eficiencia energética cuando las políticas de eficiencia son presentadas con características técnicas que pueden ser digeridas por las grandes empresas pero no por las medianas, pequeñas y micro.

Este trabajo pretende ofrecer un lineamiento de políticas públicas de eficiencia de gas que atiendan a las características particulares de los consumidores micro, pequeño y mediano para que por medio de diagnósticos de consumo accedan a las oportunidades de ahorro que ofrece esta práctica con el objetivo de que, en el agregado nacional, se consiga abatir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

# Capítulo I. Hacia un Entendimiento del Concepto de Eficiencia Energética y su Rol en la Sector Productivo y en el Universo MIPYME.

En este capítulo se plantea la definición de eficiencia energética, su relación con los diagnósticos energéticos y se ofrece un panorama general del rol que tienen los diagnósticos energéticos en la empresa. Se hace un breve repaso por el concepto de eficiencia energética que se tienen en otros países.

El capítulo se compone de cuatro apartados mayores, en el primero se define aborda el concepto de eficiencia energética y en el segundo se explora el universo MYPIME para caracterizarlo e identificar oportunidades de acción para una Política Pública, en el tercer apartado se ofrecen detalles del papel que juegan los diagnósticos energéticos como mecanismos de eficiencia energética y se propone una definición de diagnóstico energético alterna al modelo oficial y en el cuarto apartado se explora cómo aportan los diagnósticos a la empresa hacia su interior, hacia el exterior y se cierra con el caso particular rol de los diagnósticos en las MIPYMES.

En la secuencia de la tesis, este capítulo aporta información para la identificación de la problemática que enfrentan las MIPYMES y que les impide hacer diagnósticos de consumo energético y establece la base de un modelo de diagnóstico para la propuesta de la política pública.

## I.1 Una aproximación a la Eficiencia Energética

Antes de entender y evaluar el rol que tiene el proceso de diagnosticar el consumo de gas en una empresa, es conveniente detallar el concepto de eficiencia y sus implicaciones desde el punto de vista energético. La definición simple de eficiencia podemos entenderla como una razón entre la cantidad efectivamente usada para el fin que se propone y la cantidad total que fue empleada para tal fin:

$$\text{eficiencia} = \frac{\text{cantidad aprovechada del insumo}}{\text{cantidad total del insumo}} \text{ y su valor varía entre } 0 \text{ y } 1$$

Visto como porcentaje, el resultado de esta definición implica que cuando la eficiencia es menor a 100% el sistema tiene pérdidas energéticas, y son justamente estas pérdidas energéticas las que deben justificar una intervención en el proceso productivo para hacer mediciones, y diagnosticar, el desempeño energético de la operación.

Por su parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), define la eficiencia energética como: “...el cociente entre los flujos energéticos útiles deseables producidos y los flujos consumidos.” (Horta, 2019), como se indica en la siguiente función.

$$\text{Eficiencia Energética} = \left[ \frac{\text{Efecto energético útil deseado}}{\text{Consumo energético}} \right] \text{ Equipo o Proceso}$$

Esta definición puede ser aprovechada para explicar uno de los usos empresariales de la eficiencia, la productividad, comúnmente entendida como “hacer más con menos” o, en el peor de los casos “hacer más con lo mismo”. Juntando estos dos conceptos podemos desarrollar un tercero, el de productividad energética y entenderlo casi como un sinónimo de eficiencia energética, lo que los hace diferentes es que la productividad se ha convertido en un indicador de la sustentabilidad económica como es el caso del Reino Unido (Department for Environment Food and Rural Affairs, 2004), en tanto que la eficiencia es entendida más como un indicador de desempeño empresarial.

En México la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) define la Eficiencia Energética:

*“Todas las acciones que conllevan a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que requiere la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía. Queda incluida dentro de esta definición, la sustitución de fuentes no renovables por fuentes renovables de energía”, (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2008)<sup>1</sup>.*

De forma implícita la LASE incluye el concepto de productividad que resulta importante en el análisis de la eficiencia energética pues un estudio ha permitido entender las razones que tienen las sociedades humanas para mejorar la productividad, su autor, (Pearce, 2001) apunta a cuatro razones:

1. Conservar los escasos recursos energéticos y materiales.
2. Conservar el medio ambiente.
3. Incrementar la rentabilidad de las empresas.

---

<sup>1</sup> Artículo 2, Fracción IV

#### 4. Mejorar el uso directo de la energía en los hogares.

Que corresponden a la definición de eficiencia energética que ofrece la legislación mexicana en LASE.

Dejando de lado el punto 4, referente al empleo de la energía en los hogares, las motivaciones que tiene el sector productivo mexicano caen en el mismo universo descrito por (Pearce, 2001) y que también corresponden a las razones que se esgrimen la Ley de Transición Energética (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015a) que en su Artículo 1 describe el objeto de la ley:

*“La presente ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos”*

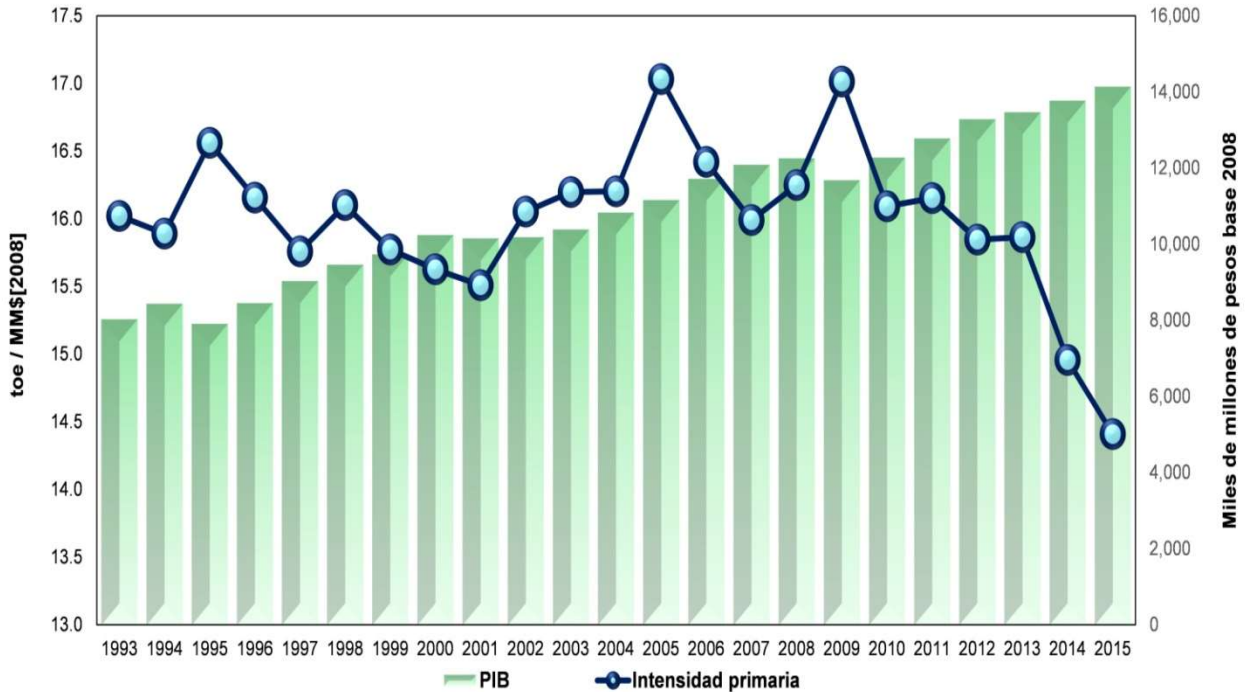
Este texto de la LTE resulta congruente con las motivaciones indicadas por (Pearce, 2001) en términos de conservación de los recursos, conservación del medio ambiente y de mejora de la rentabilidad.

Un aspecto importante de la eficiencia energética es que debe ser medible, a nivel interno, como lo hemos establecido hasta ahora, pero también es importante que la eficiencia sea medida a nivel agregado, en el mismo estudio de la CEPAL(Horta, 2019), se presentan diversas métricas para este objetivo, pero en el mundo la más común es la medición de Intensidad Energética que en México se define de forma general como la cantidad de energía necesaria para producir un peso del PIB y se expresa por la función siguiente:

$$IE (\text{Consumo Final}) = \frac{\text{Consumo final de energía (Unidades de Energía)}}{\text{PIB (Pesos Mexicanos)}}$$

La gráfica en la figura 1.1 muestra el comportamiento histórico de la Intensidad Energética en México de 1993 a 2015. Lo evidente de ella es que en el período de 1993 a 2011, el comportamiento ha dependido del desempeño de la economía, pasado ese período, a partir de 2013 hay una tendencia a la baja en el indicador.

Figura I.1 - Intensidad energética en México de 1993 a 2015 - Tomada de (CONUEE, 2017), Página 4



De lo anterior y para fines de este trabajo definiremos Eficiencia Energética como la Razón de los Insumos Energéticos Necesarios para Obtener una Unidad de Producción, definida como la función siguiente:

$$Eficiencia\ Energética = \frac{Insumos\ energéticos\ (Unidades\ de\ energía)}{Unidad\ de\ producción\ (Piezas,\ Kg,\ Ton,\ Litros,\ etc)}$$

## I.2 El Universo MIPYME

Como ya se ha indicado, el sector de las MIPYMES juega un rol importante en la economía del país no sólo por el número de establecimientos sino también porque genera el 68 % de los empleos, sin embargo, el sector padece de una serie de problemáticas que difieren de las grandes empresas porque al nacer tienen una expectativa de vida limitada pues la gran mayoría de las empresas nuevas no llegan a los cinco años, (INEGI, 2012) y tan sólo en el primer año de vida la mortalidad es del orden del 33 %.

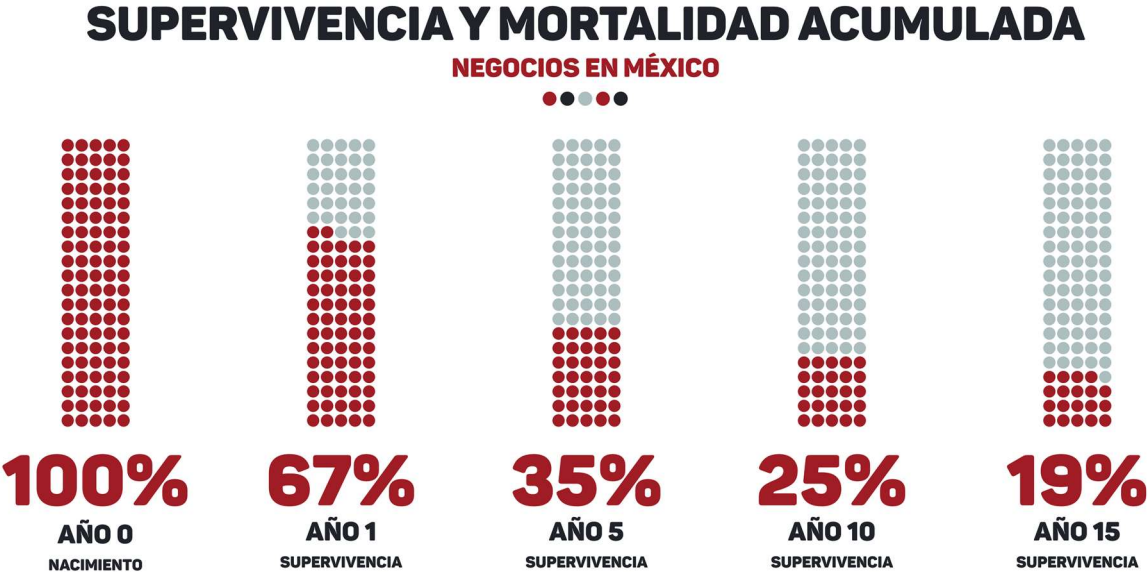
Para que nazca una nueva empresa se necesita la voluntad de un emprendedor, esto es, una persona dispuesta a correr un riesgo, impulsado por su deseo de libertad laboral o financiera, satisfacer un deseo personal o conseguir algún grado de reconocimiento, pero, no podemos dejar de ver que las



empresas nuevas también suceden como una opción para salir del desempleo. Sin embargo, como lo evidencian las estadísticas del INEGI, es muy probable que su idea muera en el corto plazo como lo muestra la Figura I.2 - Esperanza de vida de los negocios en México (INEGI, 2012).

Figura I.2 - Esperanza de vida de los negocios en México (INEGI, 2012)

En esta realidad



INEGI 2012

En esta realidad, el microempresario enfrenta una serie de complicaciones que no tiene el asalariado y que van desde abrir la puerta del negocio, las compras las ventas, la administración y percibiendo un ingreso menor al que tuviera como empleado. Si esto fuera poco, debe lidiar todos los días con la posibilidad de la bancarrota con lo que sus responsabilidades son de empleado y de administrador. Por eso, como lo apuntan (Charles-Leija et al., 2019), el emprendedor enfrenta situaciones personales que disminuyen su bienestar, incluyendo su salud, en comparación con aquel que tiene un empleo subordinado.

No es raro encontrarse con microempresarios que han iniciado sus negocios si un plan de trabajo, sin conocer el mercado y con metas que van más allá de su capacidad física para conseguir las y en el camino se enfrentan a restricciones en su capital de trabajo que le lleva a buscar un financiamiento que, en muchos casos, se les niega porque no hay documentación que sustente la rentabilidad del negocio. Esta realidad es un conjunto de incentivos para que el microempresario

decida abandonar su proyecto y regresar mercado formal de trabajo (Gómez Romero, 2016) citado por (Charles-Leija et al., 2019).

Otra característica de las microempresas que es evidente a partir del número de actividades del emprendedor es la mala calidad de las prácticas administrativas y, a menudo, ausentes porque la empresa no ha sido constituida formalmente. El desconocimiento del microempresario y sus empleados les impide acceder a fuentes de financiamiento, no pueden incorporarse a cadenas productivas de mayor valor agregado y, en general, los limita para enfrentar la problemática empresarial como lo ha estudiado (Díaz de León et al., 2019)

Un análisis al cuestionario de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (INEGI-ENAPROCE, 2018) revela que, sin importar el giro de la empresa, el costo de energía<sup>2</sup> es uno de los tres grandes problemas que perciben como limitante para su crecimiento, sólo superado por la Inseguridad Pública y la Competencia Desleal por la economía informal. La Tabla I.1 presenta el porcentaje de empresas que indicaron el problema que les impacta más para conseguir crecer.

Las tablas siguientes están construidas como Mapa de Calor que ubica en rojo los puntos de mayor problema.

**Tabla I.1 - Por tamaño de empresa - Los tres principales problemas que inhiben el crecimiento de las empresas -  
Elaboración propia con datos de ENAPROCE 2018**

<b>Problema</b>	<b>Micros</b>	<b>PYMES</b>	<b>Total</b>
Inseguridad Pública	33 %	29 %	33 %
Competencia de la economía informal	32 %	29 %	32 %
Costos de Energía	30 %	22 %	29 %

<sup>2</sup> En el cuestionario de la ENAPROCE el gasto de energía involucra gas y electricidad por lo que no es posible hacer un análisis detallado sobre el costo específico del gas.

De la misma fuente y analizando los datos por giro de la empresa, encontramos que el problema se agudiza en el sector manufacturero como se muestra en Tabla I.2

**Tabla I.2 - Por giro de empresa - Los tres principales problemas que inhiben el crecimiento de las empresas - Elaboración propia con datos de ENAPROCE 2018**

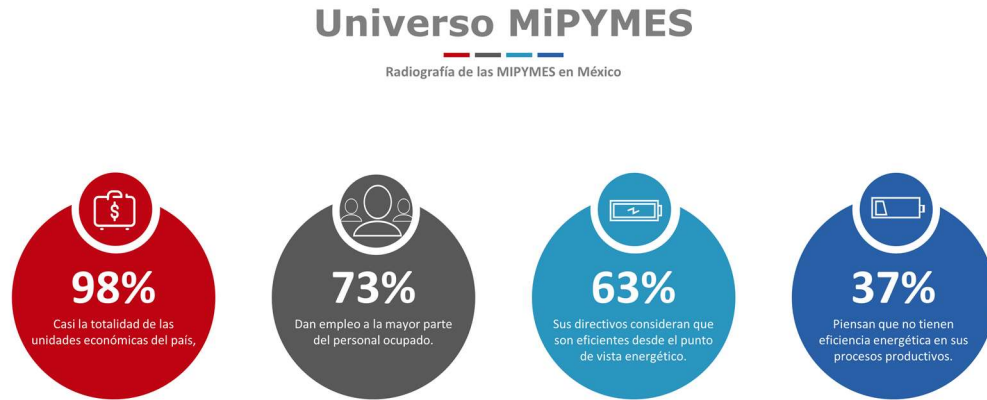
	<b>Manufacturas</b>	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>	<b>Total</b>
Inseguridad Pública	21 %	38 %	30 %	33 %
Competencia de la economía informal	40 %	35 %	25 %	32 %
Costos de energía	34 %	30 %	27 %	29 %

Los datos presentados hasta aquí permiten evidenciar el estado actual de este sector y, además, que las MIPYMES tienen un problema real relacionado al costo de energía, mismo que debe ser atendido.

Para abundar en el caso particular de las MIPYMES, mexicanas, es valioso tomar la información de (Alducin Abitia et al., 2014) para comprender el razonamiento que hay detrás de las decisiones de sus directivos en términos de eficiencia energética. Aquí se hace una caracterización del universo MIPYME y se ubican los problemas más comunes que llevan a no ejecutar diagnósticos energéticos.

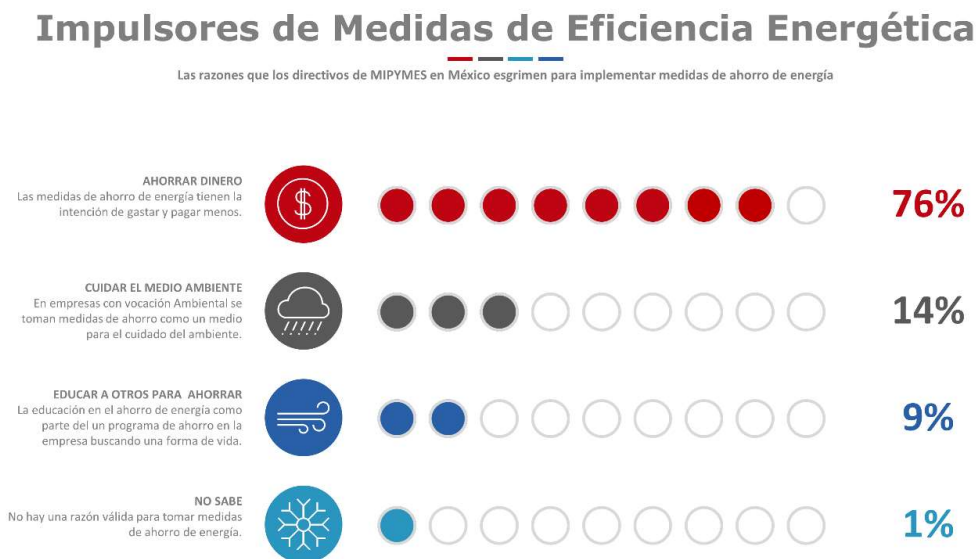
La importancia de las MIPYMES en México recae en que representan el 98% de las unidades económicas, dan empleo al 73% del personal ocupado y 63% de sus directivos piensa que sus procesos operan con eficiencia energética, el resto piensa que no son eficientes en materia energética. La figura siguiente muestra este universo.

Figura I.3 - Universo MIPYMES - (Alducin Abitia et al., 2014)



El mismo estudio identifica las razones por las que los directivos de este sector productivo arrancan programas de eficiencia energética; el 76% lo hace con fines de ahorro de dinero, 14% para cuidar y mejorar el medio ambiente y 9% como una forma de educar a la gente a implementar medidas de ahorro. Este hallazgo en México es congruente con los estudios de (Pearce, 2001) que sostiene que el principal impulsor del ahorro de energía es la rentabilidad de la empresa y de (Mcguire et al., 1988) que incluye la vocación ambiental como uno de los impulsores de la eficiencia energética.

Figura I.4 - Impulsores de medidas de eficiencia energética en las MIPYMES mexicanas - (Alducin Abitia et al., 2014)



Pero, aquí cabe preguntarse ¿Hay barreras de entrada para implementar medidas de eficiencia energética?, responder a esta pregunta es crucial para sustentar la construcción de una propuesta de política pública mediante la Metodología del Marco Lógico (MML). En su estudio en las MIPYMES mexicanas, (Alducin Abitia et al., 2014) identificaron tres grandes barreras presentes en el 80 % de la muestra de empresas objeto del estudio y estas son:

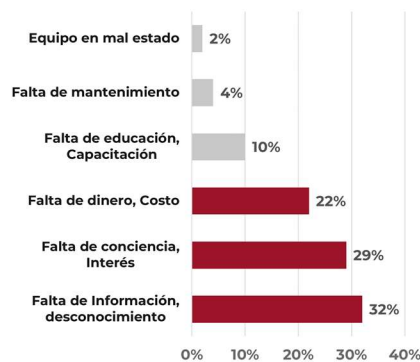
- Falta de información.
- Falta de interés en el ahorro de energía.
- Alto costo de los equipos de mayor eficiencia energética.

El 20 % de las barreras restantes está compuesto por problemas de índole operativo que, por su naturaleza, no son objeto de una política pública.

El problema público que se identifica a partir de estos resultados es que el consumo de energía en las MIPYMES es una variable que en la mayoría de ellas está fuera de control y el Estado mexicano ha centrado sus políticas energéticas en los sectores de uso energético intensivo cuando el potencial de ahorro energético y la consecuente contribución al cumplimiento de los compromisos contraídos en el Acuerdo de París. El sector productivo de las MIPYMES ha sido dejado de lado en las políticas energéticas y es un sector que debe atenderse con la misma intensidad que el industrial de consumo intensivo.

Figura I.5 - Barreras para ser eficiente en el uso de la energía - (Alducin Abitia et al., 2014)

## Barreras para Ser Eficiente



### ¿Cuál es la barrera más importante para ser más eficiente en el uso de la energía

Los directivos de las MIPYMES en México declaran que las barreras de entrada a la eficiencia energética en sus empresas son Desinformación, Desinterés y Costo de los equipos de alta eficiencia. Estas tres barreras contribuyen con el 80% del total expresado.

Estos datos confirman los que obtuvieron (López et al., 2016) y que dividieron en cuatro categorías cuyos resultados más importantes son los siguientes.

- **Cultura Energética:** Desinformación y desconocimiento sobre el tema.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento no se considera necesario para la reducción del consumo de energía.
- **Innovación tecnológica:** Altos costos de los equipos de alta eficiencia energética.
- **Consumo de energía:** La principal fuente de información es la factura del servicio.

Figura I.6 - Barreras de entrada a la eficiencia energética por categorías - (López et al., 2016)



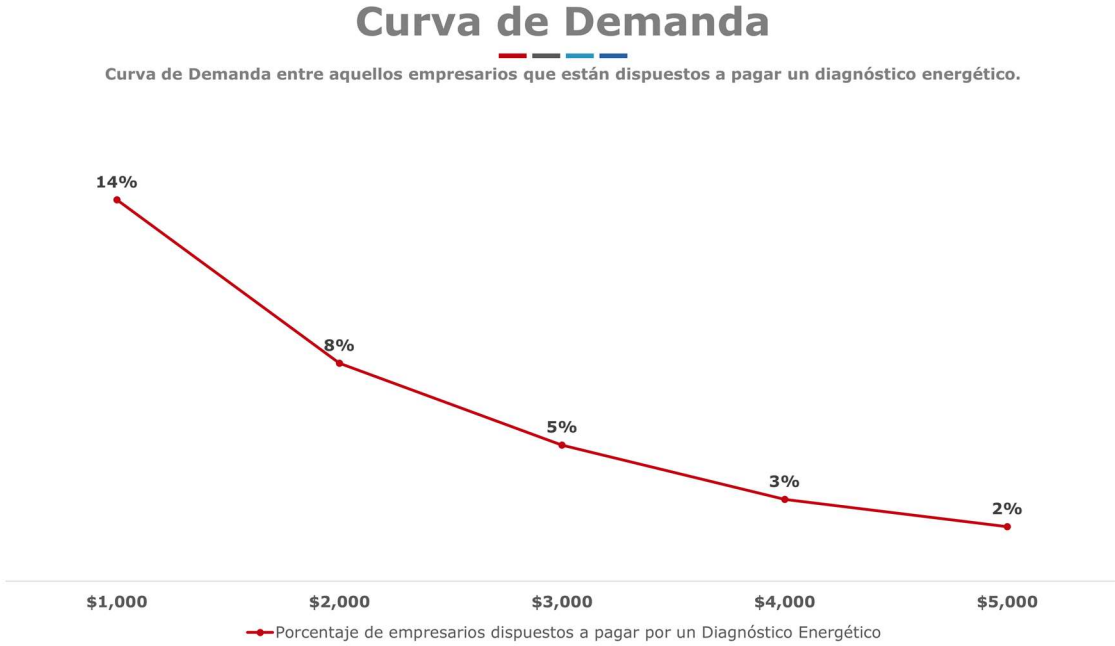
Otro hallazgo importante de (Alducin Abitia et al., 2014) que es importante considerar en este proceso de caracterización de las MIPYMES mexicanas es acerca de la vía que los directivos quieren enterarse acerca de los programas y actividades de Eficiencia Energética. La mayoría de ellos (32 %) prefiere que sea por Internet, 16 % por medio de anuncios, 14 % por folletos, 11 % por televisión, 7 % por revistas y publicaciones, 5 % por medio de proveedores, 4 % a través de amigos, 3% por la radio y 9 % por fuentes diversas.

Si consideramos el resultado de Cultura Energética de (López et al., 2016), donde uno de los elementos que impiden la toma de medidas de eficiencia energética es la “Falta de fuentes formales de información para el sector...” en conjunto con el resultado del estudio de (Alducin Abitia et al.,

2014) es importante observar que los directivos se quejan de la falta de medios formales de comunicación, pero prefieren medios no formales e informales para enterarse de los programas de eficiencia energética. Una política pública no puede depender de medios informales por lo que en la propuesta se atenderá a los medios formales y no formales únicamente<sup>3</sup>.

Finalmente debemos considerar cuánta disponibilidad hay entre los directivos de MIPYMES para pagar un Diagnóstico Energético. Y aquí el resultado del trabajo de (Alducin Abitia et al., 2014) es que sólo el 16 % de los empresarios están dispuestos a pagar un diagnóstico para ubicar posibles ahorros de energía, el resto aduce falta de dinero (69 %) o porque no lo necesitan (20 %). Pero, entre aquellos que estarían dispuestos a pagar, lo harían si el costo fuera de uno mil pesos como se muestra en la siguiente figura.

Figura I.7 - Curva de Demanda para Diagnósticos Energéticos - (Alducin Abitia et al., 2014)



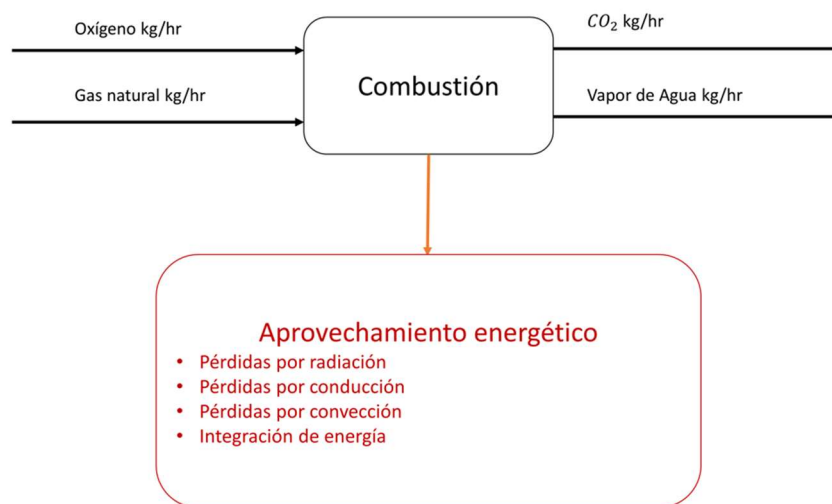
La curva de demanda es un elemento importante para el diseño de la propuesta de política pública pues la lectura que puede hacerse de ella es que será necesario considerar una política de subsidios para incentivar a los empresarios a ejecutar los diagnósticos energéticos en sus procesos productivos.

<sup>3</sup> Los medios formales son aquellos que se ofrecen de manera estructurada, con un plan de trabajo definido y un objetivo que debe cumplirse y ser medible. Los medios no formales se dan de forma estructurada, no hay la formalidad de una sesión frente a frente y el objetivo no siempre es medible. Los medios informales son el equivalente a una charla de banqueta donde no hay plan, orden ni objetivo por cumplirse.

### I.3 Entender y evaluar el papel de los diagnósticos de consumo de gas como mecanismos de eficiencia energética.

Habiendo definido el concepto de eficiencia energética, podemos ahora definir el diagnóstico energético. Según la Real Academia Española, el diagnóstico está ligado a la práctica médica, tiene varias acepciones, pero la más adecuada a nuestro propósito dice que es “Determinar la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas” (*diagnóstico, diagnóstica* | *Definición* | *Diccionario de la lengua española* | *RAE - ASALE*, s/f). Técnicamente el diagnóstico de gas tiene dos componentes, el primero es el de la medición y el segundo es la observación del uso del energético. La medición evalúa la eficiencia del combustible cuantificando estequiométricamente su rendimiento y la observación evalúa la eficiencia por los “síntomas” de la combustión. El fin último de estos dos elementos es asegurar que la combustión del gas transcurre al cien por ciento desde el punto de vista de la reacción, pero, no toma en cuenta si los procesos productivos incurren en otro tipo de ineficiencias como pérdidas térmicas o falta de integración de energía. Estos dos últimos rubros deben ser considerados en un procedimiento de diagnóstico, es decir, no basta con el balance de materiales, sino que es necesario también considerar el balance de energía para tener el panorama completo del empleo integral del gas de proceso. La figura 3 es un esquema general de los elementos que deben considerarse en un trabajo de diagnóstico desde el punto de vista técnico.

Figura I.8 - Diagrama de Balance de Materia y Energía - Elaboración Propia



Con los argumentos anteriores podemos abundar en el papel de los diagnósticos de consumo de gas en el sector productivo. Se pueden identificar dos grandes roles para los diagnósticos de gas

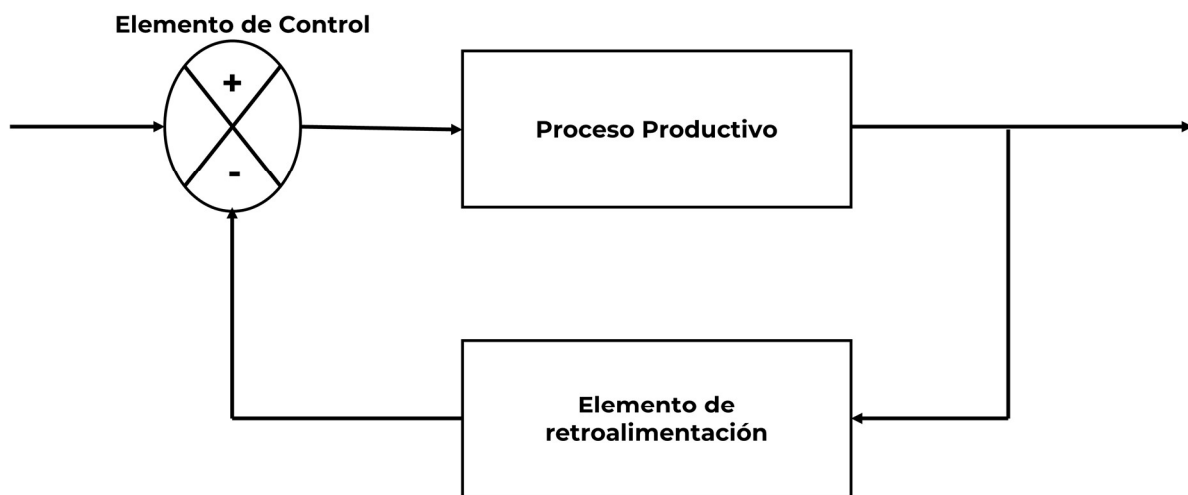


natural, el primero de ellos es totalmente operativo y dada su naturaleza técnica, tiene impacto sobre la rentabilidad del negocio, el segundo rol tiene que ver con las consecuencias hacia el exterior de la empresa y su imagen hacia diferentes actores como participante de la responsabilidad social de la empresa principalmente en términos ambientales. Los dos roles que se plantean aquí se describen con un mayor grado de detalle en las siguientes secciones.

Utilizando la analogía médica, para fines de este trabajo de tesis y para entender el papel que juegan los diagnósticos energéticos en el sector productivo, definiremos el diagnóstico energético como: Un acercamiento sistemático y metodológico para la identificación de pérdidas energéticas en un equipo o proceso mediante la medición, observación e intervención iterativa hasta conseguir un estado estable de demanda energética.

Por intervención iterativa nos referimos a mecanismos de diagnóstico que se componen de más de una intervención y que tienen como objetivo un acercamiento convergente al punto óptimo que llamamos Estado Estable, este estado estable es uno en el que las pérdidas se dan sólo por eventos excepcionales y la duración de estos es corta por el conocimiento agregado que se tiene del proceso. Podemos ejemplificar este estado mediante los perfiles de control, donde el objetivo se consigue cuando se tiene un lazo de control cerrado (con retroalimentación) como se muestra en la siguiente figura.

Figura I.9 - Lazo de control para le implementación de diagnósticos energéticos - Elaboración propia

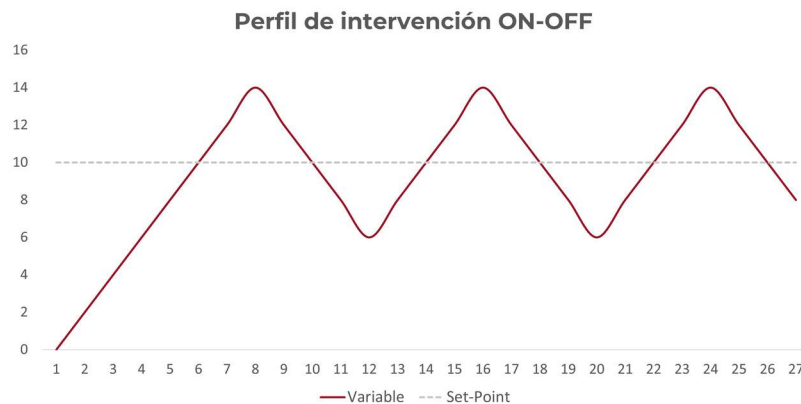


La intervención mediante diagnósticos como un mecanismo de eficiencia no puede concebirse como de lazo abierto donde no hay una atención posterior al diagnóstico energético sino un método de lazo cerrado, pero con características de control convergente, con atención recurrente y no un método reactivo en el que se atiende al interesado cuando el sistema ha entrado en descontrol, como se explica a continuación.

## 1. Control ON-OFF

Una intervención de este tipo no consigue acercarse el punto de estabilidad (Set Point), en tanto que su comportamiento es reactivo y los resultados son inestables. El perfil de una intervención reactiva se presenta en la siguiente figura.

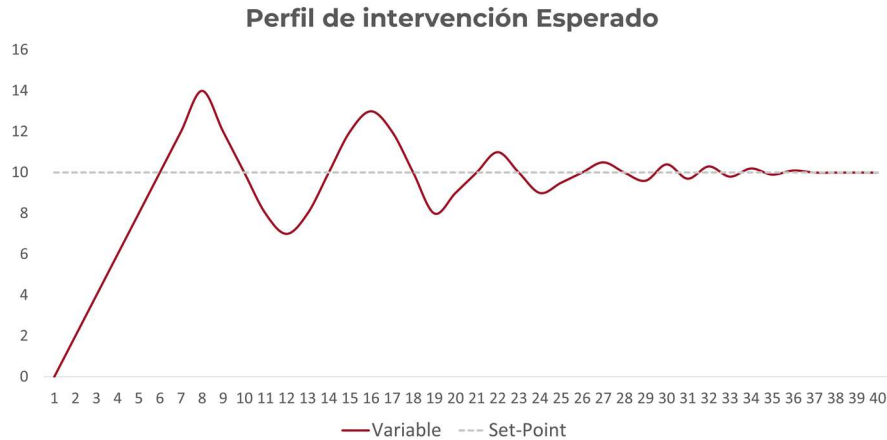
Figura I.10 - Perfil para una intervención de tipo ON-OFF - Elaboración Propia



## 2. Control Convergente

En los sistemas de control el más efectivo es el que hace converger la variable con el “set point” y con el tiempo lleva el proceso al punto de equilibrio.

Figura I.11 - Perfil esperado en un programa de diagnóstico energético - Elaboración propia



En consonancia con nuestra visión, la CONUEE define un diagnóstico energético como “...el instrumento imprescindible para saber cuánto, cuándo, cómo, dónde y por qué se consume la energía, así como la forma para establecer el grado de eficiencia en su utilización” (CONUEE, 2008). Esta definición coincide con la adoptada en este trabajo en términos de la medición (cuánto y cuándo se consume la energía), la observación (cómo y dónde se consume la energía) y la intervención (por qué se consume la energía), pero no es explícita en cuanto a la necesidad de regresar al mismo punto para hacer mediciones de progreso y llevar el sistema a un punto de equilibrio energético.

La metodología propuesta por el FIDE para los diagnósticos energéticos es de Lazo Abierto (FIDE, s/f), lo que no garantiza el éxito de la intervención en el largo plazo.

Figura I.12 Modelo FIDE para los Diagnósticos Energéticos - (FIDE, s/f)



El modelo o Metodología FIDE para los diagnósticos energéticos está formado por cuatro etapas sin un mecanismo de retroalimentación que promueva la convergencia gradual al estado de equilibrio energético.

1. Diagnóstico básico. Es una auditoría energética o informe diagnóstico. Tiene como propósito conocer la situación actual respecto al uso y consumo de energía.
2. Análisis de la información. Organizar y sistematizar toda la información de los consumos energéticos lo más detallado posible, por áreas, a lo largo del tiempo; así como definir cuándo y dónde ocurre el mayor consumo de energía para definir las áreas de oportunidad.
3. Elaboración del plan de ahorro de energía. Con base en los resultados del análisis de la información, es posible establecer las medidas o acciones necesarias para reducir el consumo de energía en las áreas y procesos identificados, así como, los responsables, tiempos y objetivos que se busca alcanzar a partir de dichas acciones.
4. Implantación del plan de ahorro de energía. Puesta en marcha de las acciones encaminadas al cumplimiento de los objetivos de ahorro de energía.

El modelo FIDE carece de la robustez del lazo cerrado y su aplicación anticipa resultados positivos en el corto plazo únicamente y sin este mecanismo de retroalimentación cualquier intervención posterior será aislada de los resultados de la anterior.

Una vez claro el rol de los diagnósticos energéticos como mecanismos de eficiencia energética, pasemos a identificar su rol en el sector productivo.

## **I.4 Rol del Diagnóstico de Consumo al Interior de la Empresa Usuaría**

### **Vigila y Promueve la Rentabilidad de la Empresa**

El rol del diagnóstico al interior tiene el fin último de favorecer la rentabilidad de la empresa en términos de reducción de costos. Para justificar esto retomamos el elemento de productividad planteado antes, es decir, que el fin último del diagnóstico es hacer más con menos o, al menos, mantener la razón de unidades producidas por unidad de consumo de gas natural, esto es, que por cada unidad adicional producida manteniendo el consumo de gas constante representa una reducción en el costo de producción. Esta aproximación al diagnóstico de consumo replica las motivaciones de la productividad que señala (Pearce, 2001) y demuestra que la búsqueda de la rentabilidad de la empresa es un incentivo que favorece la práctica de diagnósticos de consumo energético.

Sin embargo, como también se ha argumentado, un diagnóstico de consumo no está completo sin el balance de energía que explora las pérdidas energéticas de proceso.

### **Precursor de Proyectos de Inversión**

A partir de un diagnóstico que involucra el balance de energía, se pueden identificar pérdidas de calor que una vez cuantificadas en dinero son sustento para que el rol del diagnóstico se utilice para detonar proyectos de inversión que:

- Minimicen las pérdidas energéticas
- Favorezcan la integración energética
- Favorezcan el control de emisiones
- Justifiquen la sustitución de combustibles.

Es importante hacer notar que los proyectos de inversión tienen su origen, de nuevo, en la rentabilidad, en tanto que las inversiones deben ser tamizadas por el monto de las pérdidas, su grado de impacto en los estados financieros de la empresa y los criterios internos para aprobación de inversiones.

Este último criterio es fundamental para entender el grado de participación que tienen las empresas en el entorno ambiental. Para explicarlo podemos sugerir dos tipos de empresas: Las que tienen vocación ambiental y las que no la tienen. La diferencia visible entre ambas es que las primeras consideran la mitigación ambiental como el factor de decisión en tanto que las segundas tienen al Retorno de Inversión (ROI, por sus siglas en inglés), como su factor de decisión. Este argumento se sustenta en el estudio de (Mcguire et al., 1988) que esgrime tres elementos que relacionan el desempeño financiero y la responsabilidad social para que las empresas :

1. La gerencia debe hacer un “tradeoff” entre la responsabilidad social y el desempeño financiero.
2. Los costos explícitos, o directos, de control ambiental son mínimos y son precursores de otros beneficios gerenciales como alta moral o incremento de la productividad.
3. Aún si los costos de mejora del desempeño ambiental fueran altos, se reducen otros costos o se incrementan los ingresos.

Podemos entonces indicar que las empresas con vocación ambiental vigilarán la eficiencia energética y actuarán en favor de aquella con una expectativa de mejora interna en su situación financiera, la moral de sus trabajadores, en su productividad y en su imagen social. En contraparte las empresas sin vocación ambiental dejarán crecer la ineficiencia energética hasta que resolver el problema resulte imposible de postergar, y es entonces cuando el diagnóstico de consumo se hace necesario.

## **I.5 Rol del Diagnóstico de Consumo al Exterior**

El rol de los diagnósticos hacia el exterior se entienden en tanto que la empresa debe cumplir con regulaciones y transitar hacia la consecución de los compromisos energéticos suscritos por el país descritos en el Artículo 2 de la Ley de Transición Energética (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015a). Desde este punto de partida, en el contexto mexicano, los diagnósticos de consumo son preventivos ante acciones de la autoridad, esto significa que, sean rutinarios o por demanda, su utilidad viene de demostrar a la autoridad que se cumple con la normatividad o con los planes de sustitución de energías y eficiencia energética.

Igual que en el punto II.1, podemos identificar a las empresas con vocación ambiental como las que trabajan de manera sistemática en los diagnósticos y las empresas reactivas son aquellas cuya vocación ambiental no es prioritaria.

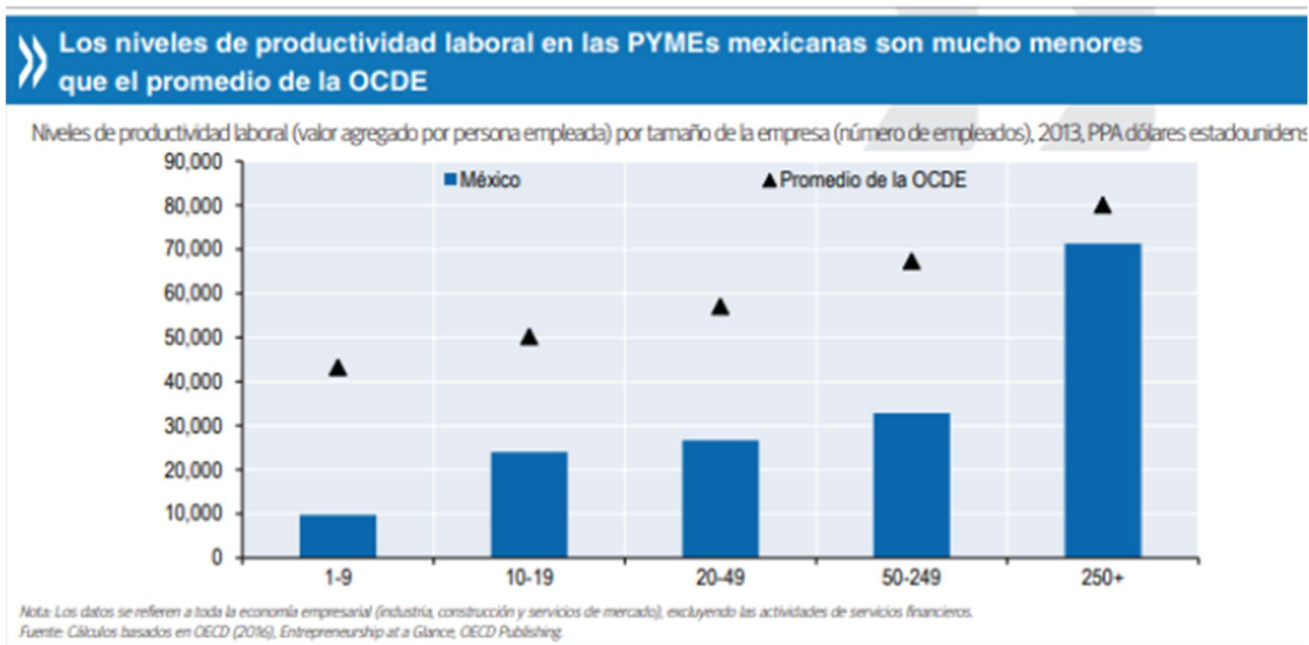
## **I.6 Diagnósticos de Consumo de Gas en MIPYMES**

En el caso específico de las empresas MIPYMES, y de acuerdo con los resultados de la ENAPROCE (INEGI y Secretaria de Economía, 2018), Si dos terceras partes de ellas no llevan un solo indicador de desempeño, podemos pensar que en ellas hay un gran espacio para la implementación de esta práctica operativa. Sin embargo, nos enfrentamos a la limitante de que:

- Las decisiones están centralizadas.
- No hay tiempo para decisiones de índole de eficiencia energética.
- No se dispone de recursos humanos con conocimientos técnicos.
- El principal gasto en energía es electricidad y no gas

En este sector de la industria los diagnósticos de consumo de gas son escasos por las razones antes expuestas y en ellas no se puede hablar de cuál es el rol de los diagnósticos. Pero no es posible seguir ignorando este segmento dada la importancia del consumo agregado y su impacto en las emisiones que (Fawcett y Hampton, 2020) estiman en el 13%. Otro argumento en favor de implementar diagnósticos de consumo energético es la productividad, entendida no sólo como un beneficio para la empresa individual sino como un mecanismo social que promueve la reducción de la desigualdad social. La figura 4 muestra la brecha de productividad de las MIPYMES mexicanas contra el promedio de la (OECD, 2017), donde queda claro que las empresas de este segmento tienen una productividad de aproximadamente treinta mil dólares estadounidenses menor al promedio que tienen este tamaño de empresas en los países de la OCDE. Ciertamente no todo corresponde a la eficiencia energética, pero sí es un elemento que contribuye a ello.

Figura I.13 - Productividad Laboral de las PYMEs mexicanas - (OECD, 2017)



## I.7 Conclusiones del capítulo I

La ventaja del ahorro de energía es importante como sociedad en tanto que su primer impacto es la reducción del gasto asociado a su consumo. Como país y como sociedad de también debemos estar interesados en sus efectos colaterales. Sin embargo, como hemos visto en este capítulo, el sector productivo de las MIPYMES enfrenta condiciones que actúan como barreras para conseguir ese ahorro.

De este capítulo obtenemos lo siguiente.

- Una definición de eficiencia energética.
- Una definición y modelo de diagnóstico energético.
- Las MIPYMES son un sector que no tiene similar con las grandes empresas, en su mayoría no están institucionalizadas, carecen de procesos administrativos, muchas de ellas surgen como una salida al desempleo y sus dueños viven diariamente en el riesgo de ir a la quiebra.
- Los principales problemas de las MIPYMES por los que no realizan diagnósticos de consumo de gas.
  - Falta de información sobre eficiencia energética.



- Falta de interés en la eficiencia energética.
- Alto costo de los equipos más eficientes.
- La debilidad del modelo de diagnósticos energéticos que se aplica en México.

## **Capítulo II. El Papel de la Política Pública para la Promoción de los Diagnósticos de Consumo de Gas.**

Este capítulo se divide en cinco apartados principales que tienen como objetivo ofrecer un panorama general de las políticas públicas de eficiencia energética. La primera parte explora las experiencias en otros países, la segunda sección hace un recorrido histórico por las políticas pública en materia de energía en México, la tercera parte cuenta cómo se ha incorporado la eficiencia energética en la legislación vigente, en la cuarta parte se exploran los resultados de las políticas de eficiencia energética en el sector más regulado y se cierra con una explicación detallada de los mecanismos de diagnóstico energético vigentes en México y su grado de profundidad para la detección de oportunidades de ahorro así como el mecanismo para acceder a ellos.

A partir de este capítulo se espera identificar una metodología de diagnóstico alterna a la que está vigente y el sustento para la construcción de la propuesta de política pública.

### **II.1 La experiencia de diagnósticos energéticos en otros países**

#### Estados Unidos

En Estados Unidos existen varias entidades que reciben fondos federales para promover la eficiencia energética, una de esas entidades que depende del Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés), es la Oficina de Tecnologías Industriales (OIT, por sus siglas en inglés) y esta entidad es responsable del programa denominado Industrial Assessment Center (IAC), el objetivo del IAC es alentar mejoras en la eficiencia energética mediante la ejecución de diagnóstico energéticos de productividad y pérdidas específicamente en empresas pequeñas y medianas mediante la aplicación de una metodología que se describe con detalle en su *“Guiding Principles for Successfully Implementing Industrial Energy Assessment Recommendations”* (Wright et al., 2011).

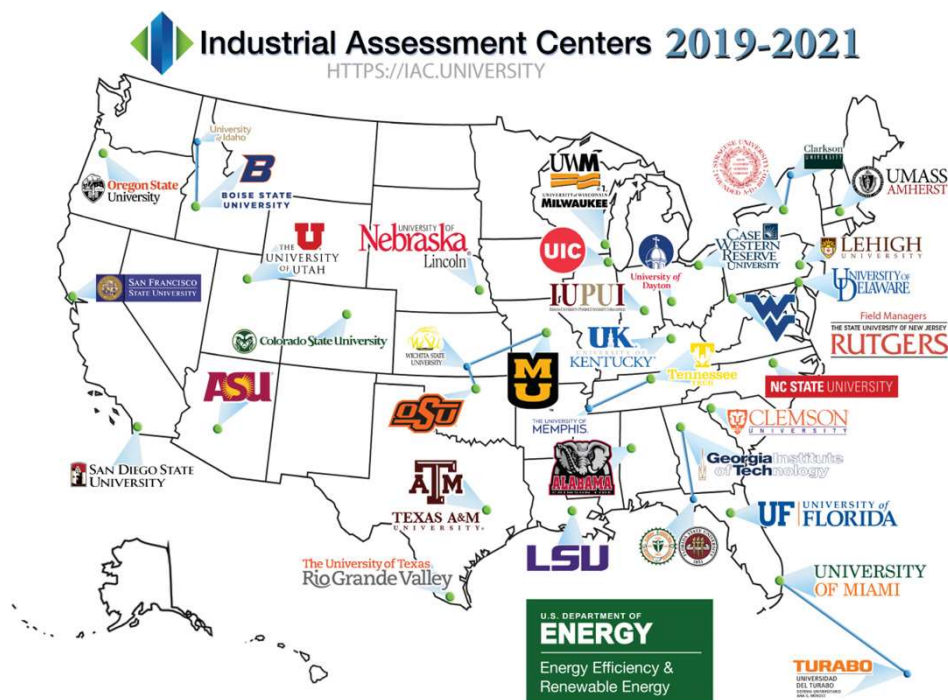
La metodología de aplicación de los diagnósticos energéticos es la siguiente. Los diagnósticos energéticos se llevan a cabo a través de 31 universidades ubicadas en el territorio de los Estados

Unidos. Cada centro de diagnóstico entrena a estudiantes de estas universidades en el detalle de la energía industrial y diagnósticos de consumo, productividad y pérdidas energéticas, cada estudiante debe completar 25 diagnósticos por año. Los beneficios por la implementación del programa IAC incluyen ahorros energéticos y económicos asociados a la implementación de las Medidas de Eficiencia Energética que fueron identificadas durante el diagnóstico.

La responsabilidad inicial de los centros IAC es hacer contacto con las empresas para invitar, convencer y en su caso ejecutar el diagnóstico energético. Para calificar al programa IAC, las empresas deben cubrir con una serie de requisitos mínimos entre los que destacan los siguientes.

- El programa es gratuito.
- Debe estar ubicada a una distancia máxima de 150 mi (251 km) de una de las universidades participantes.
- Debe ser pequeña o mediana empresa con ventas menores a 100 MUSD/año.
- Tener menos de 500 empleados en la planta.
- Gastar en energía más de \$100,000 y menos de \$2.5 MUSD
- No tener personal operativo ni de staff que puedan efectuar el diagnóstico energético.

Figura II.1 - Ubicación de los IAC y las Universidades que participan en el programa - (*Locations of Industrial Assessment Centers | Department of Energy, s/f*)



De acuerdo con el IAC, los resultados de este programa son los siguientes.

- Identificación de ahorros potenciales de más de \$130,000 USD/año en cada una de las empresas que han sido intervenidas.
- Durante el primer año posterior al diagnóstico se consiguen \$50,000 USD de ahorros.
- Se han efectuado más de 18,000 diagnósticos energéticos.
- El IAC entrena a la siguiente generación de ingenieros expertos en energía. Más del 60 % de los estudiantes que participan en el programa siguen en el sector de energía al graduarse.
- Generación de una Base de Datos que incluye las memorias de todos los diagnósticos efectuados donde se incluye todas las recomendaciones identificadas por tipo de proceso, industria, ubicación. Esta base de datos es pública y puede ser consultada por cualquier usuario.

El proceso del diagnóstico energético del IAC consta de cuatro pasos.

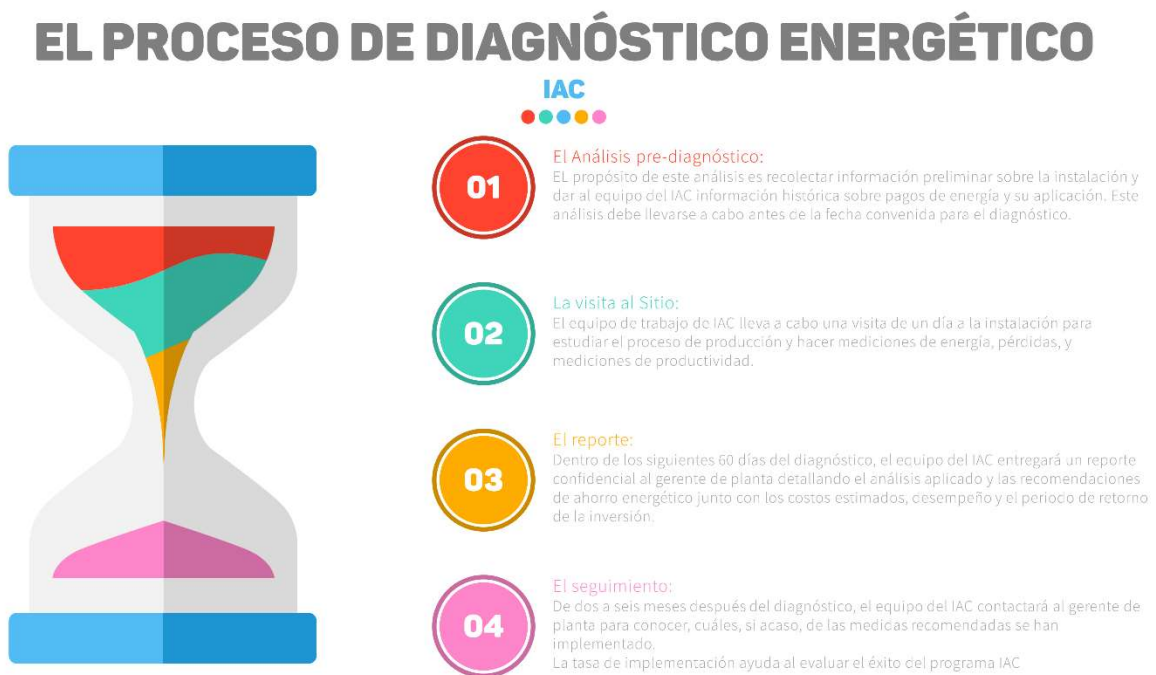
1. Pre-análisis. EL propósito de este análisis es recolectar información preliminar sobre la instalación y dar al equipo del IAC información histórica sobre pagos de energía y su

aplicación. Este análisis debe llevarse a cabo antes de la fecha convenida para el diagnóstico.

2. Visita a la planta. El equipo de trabajo de IAC lleva a cabo una visita de un día a la instalación para estudiar el proceso de producción y hacer mediciones de energía, pérdidas, y mediciones de productividad.
3. Reporte. Dentro de los siguientes 60 días del diagnóstico, el equipo del IAC entregará un reporte confidencial al gerente de planta detallando el análisis aplicado y las recomendaciones de ahorro energético junto con los costos estimados, desempeño y el periodo de retorno de la inversión.
4. Seguimiento. De dos a seis meses después del diagnóstico, el equipo del IAC contactará al gerente de planta para conocer, cuáles, si acaso, de las medidas recomendadas se han implementado.

La tasa de implementación ayuda al evaluar el éxito del programa IAC

Figura II.2 - Proceso de diagnóstico energético del IAC - (University of Washington, s/f)



Por otra parte, en su trabajo sobre los diagnósticos energéticos en pequeñas y medianas empresas que son atendidas por el IAC, (Tonn y Martin, 2000) hacen una crítica a la metodología que se aplica en los diagnósticos energéticos que tiene qué ver con la ausencia de mecanismos que aseguren que la empresa intervenida continuará aplicando medidas de eficiencia energética a lo

largo del tiempo y sugiere la analogía de que cuando una empresa recibe un diagnóstico energético sin seguimiento es como darle un pescado en tanto que si además del diagnóstico energético se le ayuda a implementar un proceso de toma de decisiones energéticas es como darle una caña para que pesque por sí misma.

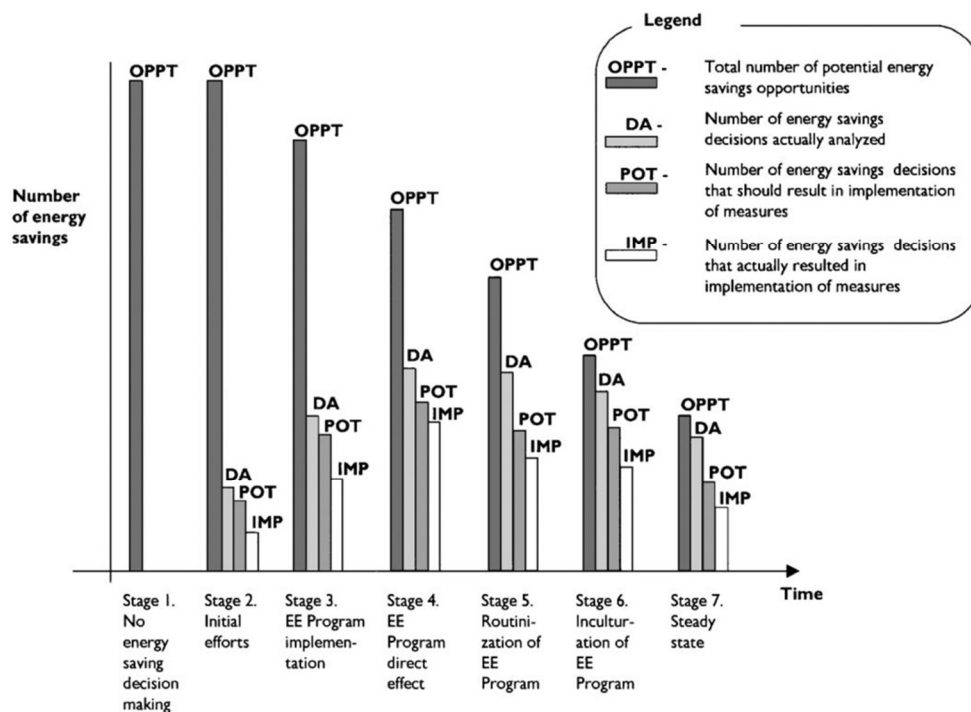
En contraste a la metodología del IAC, el autor propone implementar un mecanismo de toma de decisiones energéticas que llama “Ciclo de Vida para la Toma de Decisiones en Eficiencia de Energía” que está compuesto por siete etapas que arrancan desde un punto en el que no se toman decisiones sobre ahorro de energía hasta el punto final en el que la empresa llega a un estado estable (que en el capítulo I llamamos Estado de Equilibrio o Equilibrio Energético). Las etapas del modelo son las siguientes explicadas desde el punto de vista de una empresa.

1. No se toman decisiones de ahorro de energía. En este punto la empresa no ha conceptualizado ninguna oportunidad de ahorro de energía. Es decir, en la mente de ninguno de los directivos o empleados hay al menos una idea de que se puede pensar en eficiencia energética, a pesar de que haya innumerables oportunidades para el ahorro de energía.
2. Primeros intentos. En este punto hay alguna adopción de conocimiento y a empresa empieza a identificar algunas oportunidades de ahorro de energía. Lo anterior no implica que la empresa vaya a tomar el curso de acción para capitalizar las oportunidades de ahorro.
3. Implementación de un programa de Eficiencia Energética. Aquí la empresa ha implementado un incipiente programa de eficiencia energética y ya hay una búsqueda más activa de oportunidades de ahorro de energía, a pesar de ello, se evalúan las oportunidades más que ofrecen los beneficios más obvios.
4. Efecto directo del programa de eficiencia energética. En este nivel la eficiencia energética ya ha sido incorporada a la base de conocimientos de la empresa, esto significa que es parte del conocimiento colectivo de la organización y es usado de manera regular.
5. Rutinización del programa de eficiencia energética. Aquí las decisiones de eficiencia energética son rutinarias, entendiendo por rutina los patrones de comportamiento que son repetitivos y por lo tanto, predecibles. En este punto el proceso de búsqueda de oportunidades de ahorro, la toma de decisiones y la implementación de medidas de eficiencia energética son rutinarias.

6. Culturización del programa de eficiencia energética. En esta fase la eficiencia energética se ha convertido en uno de los valores de la empresa, no se cuestiona y se persigue de manera regular.
7. Estado estable. La empresa conoce casi todas las oportunidades de ahorro a pesar de que al transitar por cada una de las etapas se cumple el principio de beneficios decrecientes y cada nueva oportunidad puede venir de un cambio tecnológico.

La Figura II.3 muestra el modelo de intervención para diagnósticos energéticos propuesto por (Tonn y Martin, 2000). Este modelo es congruente con la propuesta indicada en el Capítulo I en el sentido de que el tipo de intervención vigente en México es de lazo abierto y su debilidad es notoria en el tiempo cuando las empresas no desarrollan un patrón de comportamiento que los lleve a, cuando menos, acercarse al estado estable.

Figura II.3 - Modelo de Toma de Decisión de siete etapas propuesto para diagnósticos energéticos - (Tonn y Martin, 2000)



## Argentina

La experiencia argentina se obtuvo mediante una entrevista personal con Andrea Heins quien fue Subsecretaria de Ahorro y Eficiencia Energética (SSAEE) del Ministerio de Energía y Minas durante la administración de Mauricio Macri.

El Ministerio de Energía de la República Argentina define el diagnóstico energético como *“...estudio mediante el cual se obtiene un conocimiento sobre el consumo energético de una industria [...] para entender las variables energéticas e identificar oportunidades de mejora en la eficiencia y el uso eficiente de los recursos energéticos y productivos. El diagnóstico energético permite evaluar las prácticas vigentes en la empresa sobre consumo de energía, desde la compra del recurso, pasando por todas las etapas hasta su uso final”* (Ministerio de Energía- República Argentina, s/f)

En la operación, los diagnósticos energéticos se realizan en PYMES y son llevados a cabo por empresas que son contratadas por el Ministerio de Energía y Minería. El costo de los diagnósticos energéticos es de entre \$800 y \$1,000 USD y se salda en dos partes, el 90 % por el Ministerio de Energía y Minas a través de un Fondo para el Medio Ambiente y el 10 % por la empresa beneficiada.

En el período a cargo de la SSAEE se efectuaron aproximadamente 300 diagnósticos energéticos, pero no aporta información detallada sobre los beneficios obtenidos en términos monetarios, sin embargo, estima que los beneficios son del orden del 20 % del consumo antes del diagnóstico en función de las características y giro de la empresa.

Los diagnósticos enfrentaron algunas barreras para poder llevarse a cabo y entre ellas se mencionan las siguientes:

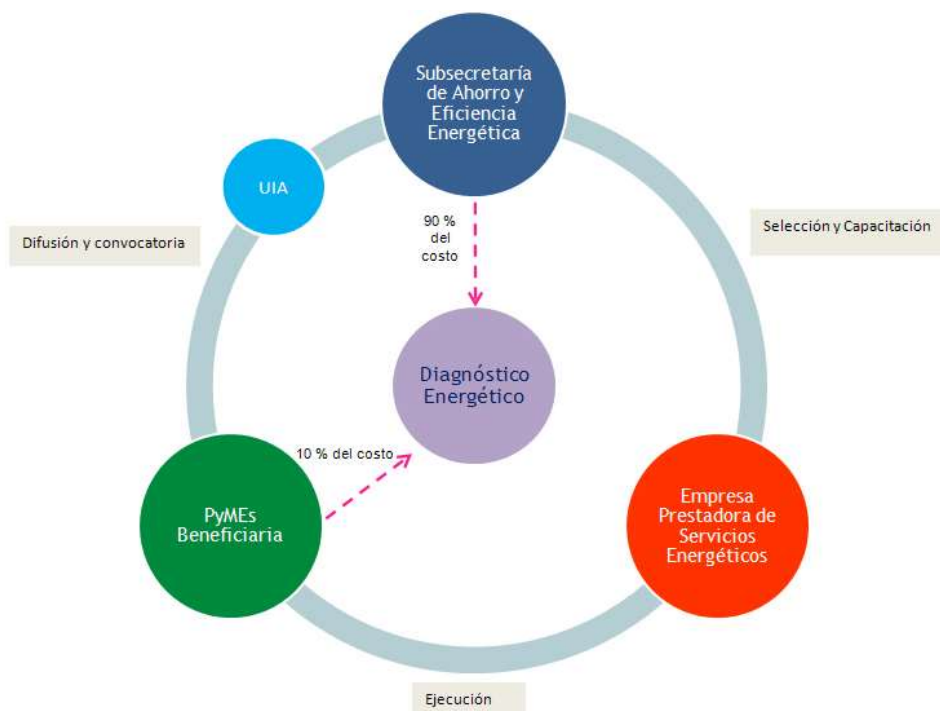
- Tarifas energéticas muy subsidiadas por el Estado argentino que desincentiva la toma de decisiones hacia la eficiencia energética.
- Empresas muy enfocadas a la energía eléctrica y sin experiencia en eficiencia térmica.
- Dispersión de conocimientos y capacidades de las empresas consultoras encargadas de la operación del diagnóstico. Esto es, que hay consultores muy buenos en su trabajo y otros que son muy malos en lo mismo.
- Un alto grado de desconfianza de las PYMES pues existe el temor de que la información se entregue a las autoridades fiscales.

Para acceder a los diagnósticos energéticos las empresas deben inscribirse mediante la Unión Industrial Argentina (UIA) y sus ventas no deben exceder de:

- Industria y Minería \$540,000,000 (6.9 MUSD)
- Servicios \$180,000,000 (2.2 MUSD)
- Comercio \$650,000,000 (8.3 MUSD)
- Agropecuario \$160,000,000 (2.0 MUSD)

El mecanismo de ejecución es detonado por la UIA quien notifica y convoca a las empresas interesadas. En paralelo la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética selecciona y capacita a las empresas que prestarán el servicio de diagnóstico energético. Estas últimas atienden a las empresas seleccionadas. El flujo se exhibe en la Figura II.4

**Figura II.4 - Flujo de ejecución de los diagnósticos energéticos en Argentina - (Ministerio de Energía- República Argentina, s/f)**



La desconfianza de las PYMES se superó sólo parcialmente mediante implementaciones regionales de Diagnósticos Energéticos y la formación de Redes de Aprendizaje Regionales que apoyan a los empresarios PYME a hacer diagnósticos energéticos sin costo y con el grado de apertura definido por el usuario dado su nivel de desconfianza en la confidencialidad de la información.

El problema más serio es que los programas de eficiencia energética no trascienden las administraciones federales y caen en falta de continuidad y/o seguimiento.



## Programas de energía en otros países

En China (Lo et al., s/f) encontraron que de las empresas con uso intensivo de energía la adopción de medidas tiene gran variación pues en las empresas grandes han hecho grandes progresos en eficiencia energética no así en las pequeñas que tienen menores avances y sugieren que es debido a que no hay mecanismos para hacer cumplir la ley.

En Corea las PYMES implementan actividades que representan menor costo para la empresa y la política pública que refieren son los subsidios a la adquisición de nuevos equipos. (Suk et al., 2013)

En Suecia (Thollander et al., 2007) encontraron que, a pesar de que el programa de diagnósticos energéticos redujo la barrera de falta de información en las PYMES, las empresas siguen teniendo problemas para obtenerla por falta de sensibilidad del personal o baja calidad de la información. En estas empresas las medidas de eficiencia energética más comunes están en el área de HVAC, iluminación y aire comprimido que son las que comúnmente se recomiendan en los diagnósticos energéticos. Después de un diagnóstico energético, en promedio se implementaron seis medidas de ahorro de energía con una reducción de 340 MWh/año por empresa intervenida. En comparación con el programa alemán que consiguió la adopción promedio de 3.8 medidas de ahorro de energía y una reducción de 200 MWh/año por empresa intervenida.

En este punto es importante referirnos a (Andersson et al., 2017) quienes hicieron un análisis comparativo de cinco programas de diagnóstico energético en el mundo y concluyen que la comparación es inviable dado que entre países hay inconsistencias tanto en las medidas de eficiencia energética como en el uso final de los datos de energía. Sugieren que los programas nacionales de diagnósticos energéticos trabajen en un proceso de convergencia de estándares para hacerlos comparables.

## II.2 Breve historia de los programas de eficiencia energética en México

La historia de la regulación en materia de eficiencia energética empieza en los años setenta como resultado de la crisis petrolera mundial y fue la Comisión Federal de Electricidad (CFE) la que lanzó los primeros programas de ahorro de energía. En 1980 lanzó el Programa Nacional del Uso Racional de la Energía Eléctrica (PRONUREE) cuyo objetivo era hacer llegar información sobre ahorro de energía a sus usuarios, en 1989 fue sustituido por el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE) y en 1990 la misma CFE promovió la constitución del Fideicomiso para el Aislamiento Térmico de las Viviendas (FIPATERM) pensado para zonas de climas extremos,

en 1997 se creó un subprograma para promover sustitución de equipos llamado Programa de Ahorro Sistemático Integral (ASI).

Por otro lado, la eficiencia energética comenzó a ser promovida desde el gobierno de manera formal en 1989 mediante la creación de la Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía (CONAE) que tenía el objetivo de inducir el ahorro y el uso eficiente de la energía. En 1999 se le otorgaron facultades para expedir disposiciones administrativas en materia de ahorro, uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables<sup>4</sup>. En 2008 se crea la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) que reemplazó a la CONAE. En esa misma fecha entra en vigor la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) y esta última fue abrogada en 2015 por la Ley de Transición Energética (LTE).

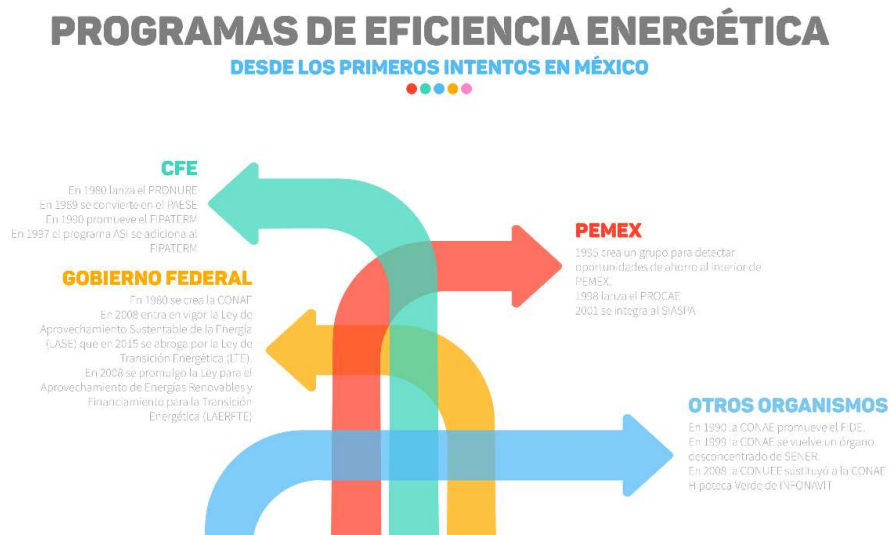
Por su parte Petróleos Mexicanos (PEMEX) en 1984 puso en marcha su Programa de Conservación y Ahorro de Energía (PROCAE) con la intención de reducir el consumo de energía en sus instalaciones. En 2001 se integró al Sistema de la Administración de la Seguridad y Protección Ambiental (SIASPA) como un medio para reducir el impacto ambiental impulsando acciones de eficiencia energética.

Por otro lado, en 1990 fue creado el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) que es una institución que promueve acciones para el uso eficiente de la energía en industrias, comercios y servicios, MIPYMES, municipios, sector agrícola y residencial ofreciendo apoyo técnico y financiero mediante distintos programas. El FIDE lleva a cabo estas acciones mediante la realización de diagnósticos energéticos, capacitación y difusión de resultados, entre otras actividades. Hay programas adicionales como la Hipoteca Verde de INFONAVIT que van dirigidos al sector vivienda. La Figura II.5 muestra estos primeros programas de ahorro y eficiencia energética implementados en México.

---

<sup>4</sup> Decreto publicado en el DOF [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4954240&fecha=20/09/1999](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4954240&fecha=20/09/1999)

Figura II.5 - Programas de Ahorro y Eficiencia Energética en México - (CEPAL, 2018)



### II.3 Las políticas de eficiencia energética como parte de la planeación nacional

La formalización de la eficiencia energética como política pública se incorporó a la planeación nacional en la década de los ochenta. Las políticas de eficiencia energética aparecieron en 1981 con la publicación del Programa de Energía. Metas a 1990 y proyecciones al año 2000, cuyo segundo objetivo específico era “racionalizar la producción y uso de la energía” (CEPAL, 2018). A partir de este programa, surgieron leyes que han favorecido la eficiencia energética como parte importante de las políticas públicas, entre ellas podemos citar las siguientes:

- Ley de Planeación 1982. (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2018a).
  - Define la ordenación racional y sistemática de acciones mediante objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como criterios basados en estudios de factibilidad cultural. Asignación de recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordina acciones y evalúa resultados.
- Ley Federal de Metrología y Normalización 1992. (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2009).
  - El objeto de esta ley en materia de metrología.
    - Establece el Sistema General de Unidades de Medida
    - Precisa conceptos fundamentales sobre metrología

- Establece los requisitos para la fabricación, importación, venta, verificación y uso de los instrumentos de para medir y los patrones de medida.
  - Establece la obligatoriedad de la medición en las transacciones comerciales.
  - Instituye el Sistema Nacional de Calibración
  - Crear el Centro Nacional de Metrología
- El objeto de esta ley en materia de normalización.
  - Fomentar la transparencia y la eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas.
  - Instituir la Comisión Nacional de Normalización.
  - Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas.
  - Promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas.
  - Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba.
  - Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación.
  - Divulgar las acciones de normalización.
- Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2008. (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2008).
  - El uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la eficiencia energética.

- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética 2008, (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2013).
  - El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.
  
- Ley General de Cambio Climático 2012, (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2018b).
  - Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.
  - Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones a la atmósfera a un nivel que impide interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.
  - Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.
  - Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.
  - Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.
  - Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del acuerdo de París.
  
- Ley de Transición Energética 2015, (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015b).

- Regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Cada seis años, la Administración Pública Federal presenta el Plan Nacional de Desarrollo (PND) en el que se presentan programas sectoriales y regionales específicos para el sector energético.

La Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) dio sustento al lanzamiento del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) como el instrumento de política pública que emite los lineamientos para el aprovechamiento sustentable de la energía en el país. Por su lado, la Ley General de Cambio Climático (LGCC) apuntó la necesidad de acciones de eficiencia energética como parte de las políticas públicas de mitigación. Por otra parte, dentro de la reforma energética de 2013 se mandató a la CONUEE a promover una Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios lo que hizo necesaria la aparición de la Ley de Transición Energética (LTE) que estableció que la Estrategia debía ser un medio de planeación en materia de energías limpias y eficiencia energética. La estrategia se actualizó en 2016 e incluyó políticas y acciones en materia de eficiencia energética.

Figura II.6 - Cronología de Leyes y programas en materia de energía en México - (CEPAL, 2018)

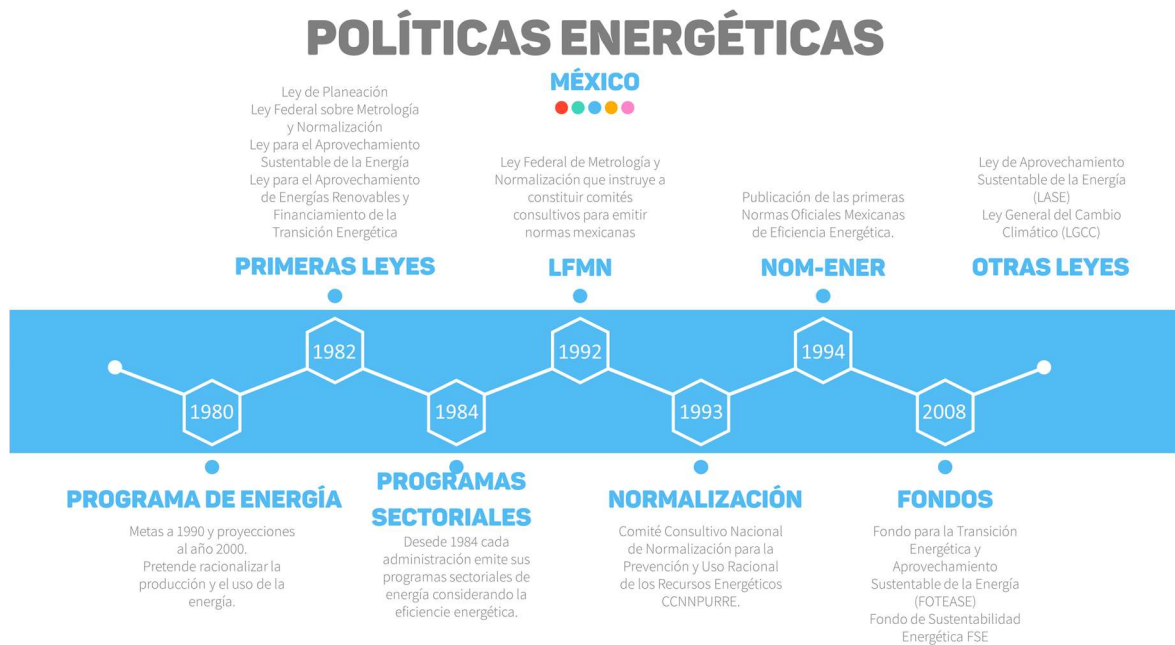


Figura II.7 - Evolución e interacción de leyes y programas energéticos en México - (CEPAL, 2018)



## II.4 Programa de Eficiencia Energética NOM-ENER

El Programa de Normalización es el más conocido de los programas de eficiencia energética, este está a cargo de la CONUEE (*Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes | Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía | Gobierno | gov.mx, s/f*). En la siguiente tabla 1, se muestran las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética que están vigentes. De las 32 NOM vigentes 23 de ellas tienen que ver con electricidad, 3 con gas, 5 con aislamiento y una con gasolina y diésel. Otra observación es que ninguna de las NOM que atienden a la eficiencia de gas tiene injerencia en el sector industrial. En la tabla II.1 se presenta un resumen de las aplicaciones en las que se aplican las NOM vigentes.

**Tabla II.1 - Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes -** (*Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes | Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía | Gobierno | gov.mx, s/f*)

Número	Norma Oficial Mexicana de Eficiencia Energética	Energético
001	Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical	Electricidad
002	Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución.	Electricidad

003	Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado	Gas doméstico
004	Eficiencia energética para el conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia de uso doméstico, en potencias de 0,180 kW (¼ HP) hasta 0,750 kW (1 HP)	Electricidad
005	Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas.	Electricidad
006	Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.	Electricidad
007	Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.	Electricidad
008	Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.	Aislamiento
009	Eficiencia energética en sistemas de aislamientos térmicos industriales.	Aislamiento
010	Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo.	Electricidad
011	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido.	Electricidad
013	Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.	Electricidad
014	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 a 1,500 kW.	Electricidad
015	Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos.	Electricidad y aislamiento
016	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 kW a 373 kW.	Electricidad
017	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas.	Electricidad
018	Aislantes térmicos para edificaciones. Características, límites y métodos de prueba.	Aislamiento
019	Eficiencia térmica y eléctrica de máquinas tortilladoras mecanizadas.	Electricidad y aislamiento
020	Eficiencia energética en edificaciones, Envolvente de edificios para uso habitacional.	Aislamiento



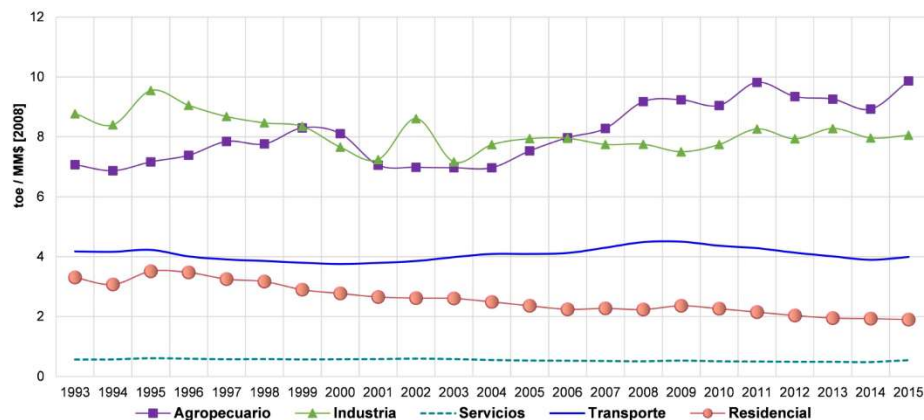
021	Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto.	Electricidad
022	Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos.	Electricidad
023	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire.	Electricidad
024	Características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones.	Aislamiento
025	Eficiencia térmica de aparatos domésticos para cocción de alimentos que usan gas L.P. o gas natural.	Gas L.P y Gas Natural
026	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire.	Electricidad
027	Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares y de los calentadores de agua solares con respaldo de un calentador de agua que utiliza como combustible gas L.P. o gas natural.	Gas L.P y Gas Natural
028	Eficiencia energética de lámparas para uso general.	Electricidad
029	Eficiencia energética de fuentes de alimentación externa.	Electricidad
030	Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general.	Electricidad, emisividad
031	Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas.	Electricidad
032	Límites máximos de potencia eléctrica para equipos y aparatos que demandan energía en espera.	Electricidad
163	Emisiones de bióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kilogramos.	Gasolina y Diesel

Figura II.8 - NOM de Eficiencia Energética por aplicación - tomado de la página 25 del Balance Energético 2016 - (CONUEE, 2018)



La aplicación de las NOM condujo a un ahorro de energía térmica, Gas L.P y Gas Natural, del orden de 15,218.6 GWh en 2018 (CONUEE, 2018). Esto confirma que la eficiencia tiene un impacto en el consumo energético, sin embargo, el programa de normalización no atiende al sector industrial más allá de equipos de proceso básicos, como lo muestra la Figura II.8. La disminución de la intensidad energética es constante desde 1995 en el sector residencial en tanto que las NOM atienden a la eficiencia energética de este sector. La Figura II.9 muestra la evolución de la intensidad energética por sector en México.

Figura II.9 - Evolución de la Intensidad Energética por sector de consumo en México - tomado de la página 8 del Análisis de la Evolución de los indicadores Eficiencia Energética en México por Sector - (CONUEE, 2017)



Una conclusión que podemos extraer de la evidencia presentada aquí es que efectivamente la aplicación de normas de eficiencia energética tiene un impacto positivo en la reducción del consumo energético, pero este mecanismo no se ha extendido a ofrecer normalización en los sectores de consumo intensivo como, en el caso que nos ocupa, el industrial.

## II.5 Diagnósticos Energéticos

Como se indicó anteriormente, los diagnósticos energéticos son responsabilidad de FIDE y en su programa de educación a usuarios (FIDE, s/f) los define como sigue:

*“Un diagnóstico energético sirve para determinar con exactitud el balance de energía de los principales equipos consumidores de energía (eléctrica)<sup>5</sup>. Los diagnósticos permiten identificar los puntos del proceso de mayor uso de energía...”*

Los diagnósticos energéticos son el punto de partida de un Plan de Ahorro de Energía que incluye además al análisis de información, la elaboración de un plan de ahorro de energía e implantación y seguimiento del plan. El FIDE ofrece tres niveles de profundidad en los diagnósticos energéticos y en todos ellos se ejecutan las primeras tres etapas de la metodología mostrada en la Figura II.10 en tanto que la etapa 4 es responsabilidad del usuario con apoyo parcial del organismo auditor. El contenido de cada una de estas etapas se detalla más adelante para cada uno de los niveles de diagnóstico energético.

<sup>5</sup> Nota del autor

# Metodología del Plan de Ahorro de Energía



El diagnóstico energético es solo el punto de arranque de un programa de intervención mayor.

- La Etapa de implantación y seguimiento es responsabilidad de la empresa no del FIDE
- La metodología es del tipo Lazo Abierto que carece de un elemento de retroalimentación hacia el FIDE

De acuerdo con el mismo documento, los objetivos principales de un diagnóstico energético son:

- Establecer metas de ahorro de energía.
- Diseñar y aplicar sistemas integrales para el ahorro de energía.
- Evaluar técnica y económicamente las medidas de ahorro de energía.
- Disminuir el consumo de energía sin afectar negativamente los niveles y condiciones de producción.

Como se ha indicado antes, en el caso de los diagnósticos, a través del FIDE se ofrecen tres niveles de diagnóstico de consumo de energía.

**Diagnóstico Nivel Uno o Básico.** Involucra una inspección visual del estado actual del proceso industrial o sistema que se interviene, es necesaria una revisión del diseño original de los equipos de proceso, se analizan los registros de operación y mantenimiento que se practican de forma rutinaria, así como registros históricos de consumos y pagos por concepto de energía. Lo anterior permite hacer una estimación del potencial de ahorro mediante un cambio en los patrones de operación y mantenimiento, corrección de pérdidas identificadas o mediante la incorporación de

tecnologías de alta eficiencia energética Este diagnóstico ofrece recomendaciones a nivel general como corrección de pérdidas de energía, corrección de malas operaciones de equipos y/o instrumentos,

**Diagnóstico Nivel Dos o Fundamental.** Comprende la evaluación de la eficiencia energética en áreas y equipos de uso energético intensivo, así como los equipos de servicios auxiliares, (aire, vapor, agua de enfriamiento, refrigeración). En este nivel de diagnóstico se requiere un análisis histórico de las condiciones de operación de los equipos lo que incluye volúmenes por unidad de tiempo y consumos específicos de energía. La información de campo se contrasta con la de diseño. El siguiente paso es conocer el flujo de energía en el proceso, efectuar un balance de materia y energía planos del proceso actualizados y cálculo de los índices energéticos reales y compararlos con los de diseño. Esto permite identificar la distribución de la energía en el proceso, las pérdidas globales y determinar con precisión la eficiencia con que se utiliza la energía. Este diagnóstico permite cuantificar la reducción de costos por lo que el siguiente paso es evaluar económicamente las medidas recomendadas pues éstas deben pagarse con los ahorros que proporcionen y sin poner en riesgo el flujo de efectivo de la empresa.

**Diagnóstico Nivel Tres.** Este es un análisis exhaustivo de las condiciones de operación y las variables de diseño de proceso mediante la aplicación de equipo especializado de medición y control. Se efectúa con la participación de especialistas de cada área en conjunto con personal de ingeniería. Aquí se emplean técnica de simulación de procesos que permiten identificar la interacción de equipos y procesos; además de que permiten evaluar el impacto en el cambio de las condiciones de operación sobre el consumo de energía. Para este nivel de profundidad de análisis se requiere tener la información completa de los flujos de materiales, combustibles, energía eléctrica, así como las variables específicas de presión, temperatura, flujos másicos, flujos volumétricos, tiempos de residencia y propiedades de los materiales. Las medidas recomendadas a partir de este nivel de diagnóstico generalmente se implementan en el mediano plazo e implican modificaciones a los equipos, procesos e incluso a las tecnologías de producción. Debido al monto de las inversiones resultantes, la evaluación económica debe ser más rigurosa que los casos anteriores en términos del período de recuperación de la inversión.

Como se ha señalado antes y mostrado en la Figura II.10 el modelo de intervención del FIDE termina con las recomendaciones al usuario y deja en este la responsabilidad de implementar y hacer el seguimiento. Esto es el punto débil del modelo de lazo abierto que responde a un

mecanismo de control ineficiente y de corto plazo. La Figura II.11 es una comparación del contenido para cada uno de los niveles de profundidad de la intervención y la falta del mecanismo de retroalimentación como instrumento de iteración.

Figura II.11 - Niveles del modelo FIDE para los Diagnósticos Energéticos - Elaboración propia con información de (FIDE, s/f)

## DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS

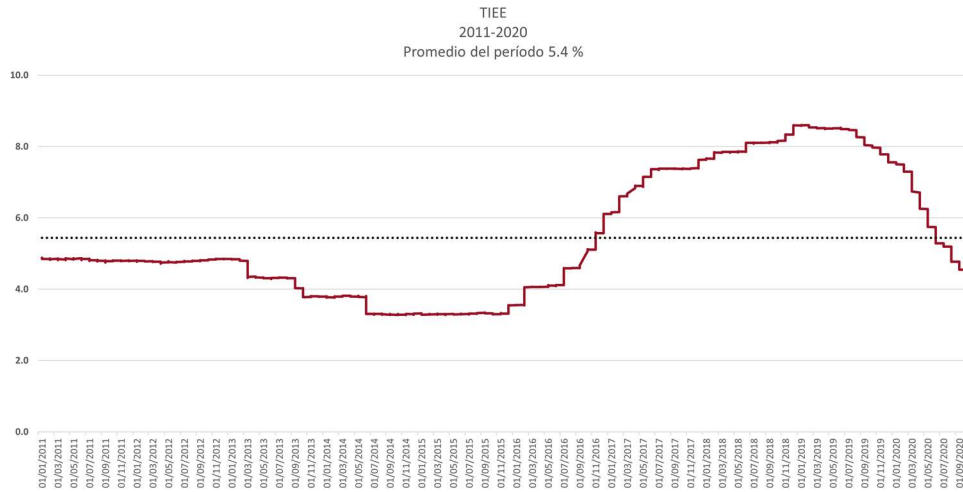
NIVEL DE PROFUNDIDAD

●●●●●

	 NIVEL 1	 NIVEL 2	 NIVEL 3	 RECURRENCIA
Inspección visual	✓	✓	✓	✗
Especificaciones de diseño	✓	✓	✓	✗
Evaluación energética por áreas	✗	✓	✓	✗
Balance de materia y energía	✗	✓	✓	✗
Determinación de la eficiencia energética real del proceso	✗	✓	✓	✗
Simulación de procesos e impacto de la variación de variables de operación	✗	✗	✓	✗
Evaluación económica	✗	✗	✓	✗

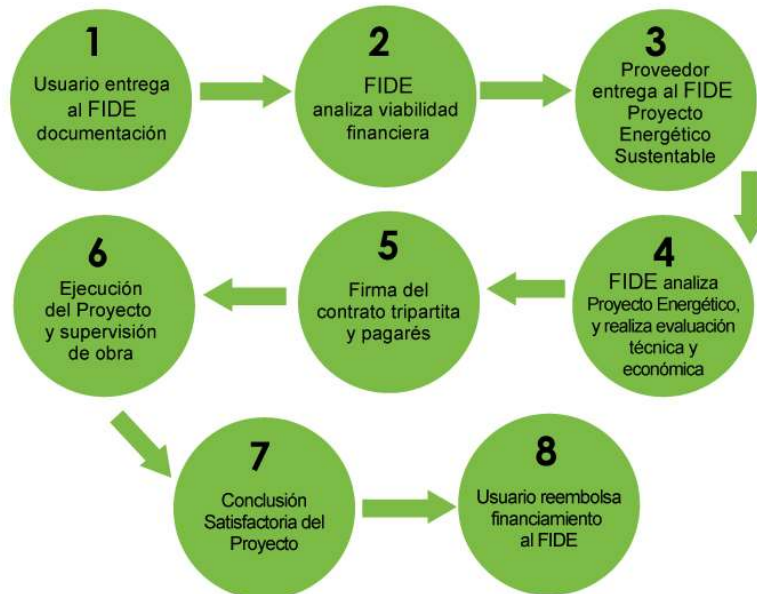
El programa de eficiencia energética puede o no incluir financiamiento para la sustitución de equipos, para acceder al financiamiento el usuario debe cumplir con una serie de requisitos Financieros, ofrecer Garantías, aceptar una Evaluación Técnica y cumplir con los Requisitos Técnicos. La tasa de interés para financiamiento de equipos es de TIIE + 5.5 puntos. Que, de acuerdo con el comportamiento histórico de la TIIE en los últimos 10 años, la tasa promedio es para los proyectos ha sido de 11 % en el período 2011-2020 como se ve en la Figura II.12

**Figura II.12 - TIEE - (Estructura de información (SIE, Banco de México), s/f)**



El mecanismo de acceso al financiamiento FIDE se describe en la Figura II.13. En la descripción del mecanismo, no está claro si el punto 4 es el diagnóstico energético o una evaluación adicional específica para los equipos que han de sustituirse

**Figura II.13 - Flujo de autorización para financiamiento FIDE - (Eficiencia Energética > Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica, s/f)**



Otro aspecto de este flujo que debemos considerar es que no se detalla si el FIDE tiene un rol para motivar la acción de la empresa a dar el primer paso (punto 1 del flujo) o si la iniciativa es total responsabilidad del usuario.

## II.6 Conclusiones del capítulo II

A partir de lo expuesto hasta ahora en este capítulo, es evidente que los mecanismos de política pública y los correspondientes programas que han sido instrumentados por la autoridad energética se decanta hacia la electricidad y sólo los diagnósticos energéticos del FIDE involucran análisis de consumos y pérdidas térmicas. Por su parte, las NOM se inclinan al mercado doméstico y sólo atienden a equipos industriales elementales.

Es innegable que tanto la normalización como las NOM tienen un papel de promoción de la eficiencia energética en el sector industrial, sin embargo, este es cuantificable parcialmente mediante los reportes de la CONUEE. Queda pendiente por identificar una relación entre estos dos programas y la decisión de llevar a cabo un diagnóstico de consumo de gas.

De las experiencias en Estados Unidos y Argentina podemos rescatar que, a diferencia de México, el costo de los diagnósticos no es una barrera para hacerlos pues en el primer caso es gratuito y en el segundo el 90 % es absorbido por el Ministerio correspondiente.

**Figura II.14 - Los Diagnósticos Energéticos en Argentina Estados Unidos y México - Elaboración propia con información de (Eficiencia Energética > Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica, s/f; Ministerio de Energía- República Argentina, s/f; Wright et al., 2011)**



Los diagnósticos energéticos en México han logrado resultados plausibles, pero, en el análisis de la Figura II.14 se identifican espacios que pueden ser atendidos con acciones de política pública.



## **Capítulo III. Identificar los factores que pueden potenciar o inhibir la implementación de los diagnósticos de consumo de gas en el sector productivo.**

El objetivo de este capítulo es hacer un recorrido por diferentes experiencias que han ocurrido en el mundo en relación con las barreras y los impulsores de la eficiencia energética. El capítulo se divide en tres secciones, la primera de ellas aborda las experiencias internacionales, la segunda lo hace sobre los factores que incentivan los diagnósticos energéticos en México y en la sección final se comentan los inhibidores de la eficiencia energética en México. En la secuencia de este trabajo de tesis el capítulo abona a la comprensión de los elementos que deben potenciarse en la propuesta de política pública con la intención de amortiguar las posiciones en contra de las acciones de política pública.

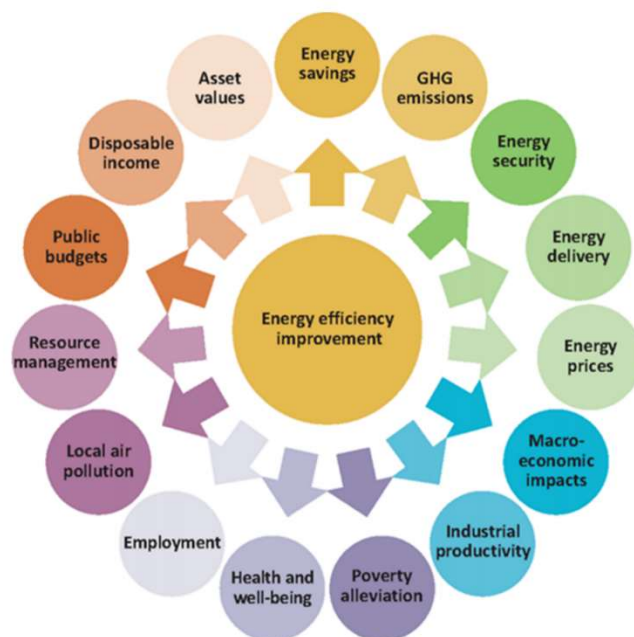
### **III.1 El caso de internacional, la identificación de barreras e impulsores.**

Desde el punto de vista del usuario, y como se ha indicado anteriormente, las razones para implementar un plan de diagnósticos de consumos de gas en la industria pueden reducirse a tres grupos principales: mejorar la rentabilidad de la empresa, contribuir a la mitigación de las emisiones de GEI y contribuir para el bienestar de la población. Igualmente, desde el punto de vista del gobierno mexicano pueden aducirse dos razones: seguridad y sustentabilidad energéticas. Las motivaciones del Estado replican aquellas de los Estados miembros de la Unión Europea (UE) y que han sido estudiadas por (Bertoldi y Mosconi, 2020; Fawcett et al., 2019; Mallaburn y Eyre, 2012) quienes identifican que la fuerza que impulsa todo el movimiento en favor de la eficiencia energética es el cambio climático. En México, el cambio climático se ha reconocido como impulsor de la estrategia energética con la ratificación de los acuerdos de París (*¿Qué es el Acuerdo de París?* | CMNUCC, s/f). y mandatado por la LTE, la eficiencia energética como un medio para cumplir con el compromiso (El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015a).

También se ha planteado que la promoción de la eficiencia energética fue detonada por la crisis de precios del petróleo en los años setenta, entendida como un medio para la reducción de la demanda con impacto en la seguridad energética. Con el paso de los años la dinámica de consumo llevó a incorporar otras variables que los gobiernos debieron atender con políticas públicas, como la sustentabilidad de la vida en el planeta en el largo plazo y considerarla como un nuevo impulsor de las políticas de eficiencia energética. Actualmente el argumento para promover la eficiencia

incorpora, además de la seguridad y la independencia energética, beneficios que caen en ámbitos económicos, sociales, de salud o laborales, por mencionar algunos. La IEA ha desarrollado un modelo multi efecto en el que ofrece beneficios en seis grandes ejes: Macroeconomía, Mitigación de la pobreza, Contaminación del aire, Gasto público, Ahorro de energía y Seguridad energética (Figura 6).

Figura III.1 - Modelo de Beneficios de la Eficiencia Energética - tomado de la página 8 - (IEA, 2014)



El modelo de la IEA es empleado en la UE por quienes promueven una mayor inclusión de la eficiencia energética en las políticas públicas. Si empleamos este modelo de beneficios como un punto de partida podemos identificar los factores que en México promueven o inhiben los diagnósticos de consumo de gas.

Un importante hallazgo en el estudio de inhibidores (barreras) e impulsores de eficiencia energética en PYMES hecho por (Johansson et al., 2019), se puede sintetizar en la siguiente lista.

- En el caso de Suecia y Alemania, las barreras dependen del tamaño de la PYME, empresas pequeñas experimentan mayores barreras que las que experimentan las empresas más grandes debido principalmente a cuestiones organizacionales.
- Las empresas con procesos de producción más sencillos tienden a percibir más barreras.

- En el Reino Unido las acciones de eficiencia energética las adoptaron las empresas con uso eléctrico intensivo y era más probable para ellas hacer mediciones de consumo y trabajar en conseguir reducciones.
- Las empresas que no adoptaron medidas de eficiencia energética tenían la percepción de que las acciones de gobierno para reducir emisiones no tendrían impacto en ellas o bien que por la naturaleza de su negocio no tenían emisiones de GEI.
- En Italia las mayores barreras se enfrentaban en las primeras etapas del proceso de toma de decisión, especialmente en lo referente a falta de información y malos patrones de consumo de la energía.
- También en Italia, los principales promotores de los diagnósticos energéticos fueron instaladores, proveedores técnicos y fabricantes. Estos tuvieron un rol importante para conseguir que las empresas decidieran hacer diagnósticos porque las experiencias previas en el campo de la eficiencia energética derribaron la oposición al interior de las PYMES italianas.
- Otro estudio en Italia (Trianni et al., 2013) encontró barreras percibidas y barreras reales. Entre las percibidas están las barreras económicas y las de falta de información mientras que las barreras reales fueron falta de interés y otras prioridades.
- Este mismo estudio en Italia mostró diferencias entre las PYMES por tamaño de empresa, gastos actuales en energía, complejidad de la línea de producción.
- Los autores (Trianni et al., 2013) sugieren a partir de estos hallazgos que las PYMES no deben ser agrupadas y tratarlas igual cuando se trata de promover las medidas de eficiencia energética.
- En otra investigación, los mismos autores (E. Cagno et al., 2013) trabajaron con un grupo de PYMES que eran parte de un programa regional de eficiencia energética. Aquí se encontró que los impulsores para los diagnósticos energéticos son los créditos o los financiamientos públicos, incremento de los precios de energía y la implementación de tarifas e impuestos. Pero igualmente encontraron que los impulsores varían con el tamaño

de la empresa, el sector de negocio en el que se encuentran y la complejidad de la cadena de suministro.

- Otro resultado es que las barreras económicas dependen del tipo de equipo que deba sustituirse (Aire comprimido y los procesos HVAC) ofrecen más barreras económicas.
- En Italia, en el proceso de toma de decisión los impulsores más importantes son:
  - En las primeras etapas, Regulatorios (estrategia energética de largo plazo).
  - En las etapas medias, Externos (Apoyo técnico, Claridad, información digna de confianza).
  - En las etapas finales, Internos (Personal con ambición, información de costos reales, reducción de costos por menos consumo de energía).
- Igual que en Alemania y Suecia, en Italia confirman que las barreras se perciben más grandes para empresas pequeñas, en empresas con procesos productivos no complejos y en empresas con bajos estados o requerimientos de innovación.
- Un mayor grado de innovación en el mercado reduce las barreras significativamente y las empresas innovadoras enfrentaron menos barreras tecnológicas, precio de la energía y falta de información.
- En el caso de China, (Kostka et al., 2013) encontraron que la falta de información es la mayor barrera mientras que las barreras financiera y de organización interna resultaron ser menos importantes.
- En el caso de las barreras financieras en China, (Dong y Huo, 2017) identificaron que hay once principales entre ellos; incentivos fiscales insuficientes, mecanismos de mercado inadecuados para la comercialización de energía y baja prioridad al ahorro de energía.
- En las PYMES del sector manufactura de China, (Kong et al., 2016) encontraron que estas enfrentan mayores obstáculos para acceder a créditos bancarios y que también enfrentan riesgos tecnológicos mayores a los que tienen empresas más grandes. Los autores sugieren que los gobiernos debieran ofrecer apoyos financieros además de los subsidios para involucrar a este sector en el desarrollo de la eficiencia energética.

- En Suecia (Backman, 2017) encontró que las barreras de entrada son falta de tiempo, otras prioridades, organizaciones delgadas y falta de habilidades técnicas. Las PYMES estudiadas participaron en un programa local de energía y afirman que lo más importante que adquirieron en el programa fue información, lo que para algunas empresas fue el detonador para implementar medidas de eficiencia energética que no fueron resultado de un diagnóstico energético.
- En las PYMES de Portugal la adopción de medidas de eficiencia energética varía con relación al sector económico de la empresa. También se encontraron barreras relacionadas con el comportamiento de la empresa como tiempo disponible o acceso a información. (Henriques y Catarino, 2016)
- Para el caso de Eslovenia (Hrovatin et al., 2016) encontraron que los costos de la energía, la participación de mercado de las empresas y la orientación hacia las ventas de exportación detonaron significativamente la inversión en eficiencia energética. También encontraron que la crisis económica desincentivó la inversión en energías limpias, pero motivó las acciones de eficiencia energética. Otro resultado de este estudio es la sugerencia de definir políticas públicas que atiendan a PYMES que no son intensivas en el uso de energía pues en estas es mayor la brecha hacia la eficiencia energética.
- Por sectores, (Joseph Crawford, Butler-Henderson, Jürgen Rudolph, 2020), exploraron la eficiencia energética en empresas minoristas de alimentos y encontraron que las mayores barreras tienen que ver con alto costo inicial del equipo y falta de finanzas internas, mientras que el mayor impulsor es la reducción de costos asociada a la disminución de consumo de energía. Dado que, tanto la mayor barrera como el mayor impulsor son económicos, no resulta extraño que en este caso las políticas más aceptadas son los subsidios y los impuestos las menos populares.
- Un estudio sobre empresas PYME del centro de Europa conducido por (Viesi et al., 2017) reveló la falta de conocimiento y la falta de compromiso de la alta administración son las mayores barreras que colocan a la eficiencia energética en baja prioridad, lo que debe ser considerado al proponer políticas públicas.

### III.2 Factores que promueven los diagnósticos de gas en el sector productivo

El “ecosistema de beneficios” que ofrece el modelo de la IEA contiene los elementos en favor de diagnosticar el consumo de gas en la empresa, sin embargo, es conveniente considerar que los tomadores de decisiones, empresas o personas, no son siempre entidades racionales desde el punto de vista de la ciencia económica y por ello sus decisiones pueden estar sesgadas por valores, creencias, juicios, deseos, percepciones o ideales y no necesariamente responder a incentivos financieros (Mallaburn y Eyre, 2012). Aquí consideraremos que todos los tomadores de decisiones responden a incentivos económicos y se comportan como agentes racionales.

Para comprender los factores que en México promueven la eficiencia energética a través de diagnósticos, es conveniente hacer un análisis comparativo con lo que ha ocurrido en los países de la UE con el modelo de la IEA y que ha sido documentado por (Fawcett y Killip, 2019). En su análisis ellos encontraron los siguientes elementos de promoción:

- Emplear el modelo de beneficio múltiple como argumento inicial. Todos los entrevistados coincidieron en que este modelo argumentativo es cada vez más común.
- Comunicación efectiva. La calidad de la comunicación es importante para hacer llegar los mensajes de eficiencia energética y sus beneficios.
- Información y evidencia. En este caso los entrevistados enfatizaron la importancia de la evidencia y credibilidad mediante el empleo de datos para sustentar sus argumentos con los tomadores de decisión.
- Tiempos Políticos. Se mencionan la temporalidad y oportunidad como dos elementos cruciales para involucrar a los interesados, trabajar en alianzas y ser consistentes con los mensajes.

En resumen, encontraron que cuando las políticas de eficiencia energética se argumentan bajo el modelo de beneficios múltiples, ha facilitado la interacción con un mayor número de stakeholders y tomadores de decisiones que tiene un amplio espectro de problemas que resolver a quienes ha sido posible hablar en su propio lenguaje y ha sido viable evidenciar que la eficiencia energética puede ser la solución en una amplia gama de aplicaciones.

En comparación con el modelo de la UE, en México, la CONUEE ha publicado una Hoja de Ruta en Materia de Eficiencia Energética (SENER, 2017) en la que (1) Se establecen Metas y la Hoja de Ruta para cumplir con dichas metas, (2) Se fomenta la reducción de emisiones contaminantes originadas por la industria eléctrica y (3) Reducir, bajo criterio de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía.. En esta Hoja de Ruta se evalúan las condiciones y tendencias actuales del sector industrial de consumo intensivo de energía, pero no se hace ninguna referencia a la situación y acciones para las MIPYMES. A pesar de esto, la hoja de ruta nos sirve de guía acerca de los sectores prioritarios para el gobierno y las propuestas de promoción de la eficiencia, así como las barreras de entrada que anticipa en el sector industrial. La tabla 2 incluye los ejes de trabajo de los modelos de eficiencia energética de la UE y de México.

**Tabla III.1 - Análisis comparativo de los modelos de eficiencia energética de la UE y México - Elaboración propia con datos de (IEA, 2014; SENER, 2017)**

Modelo IEA empleado en la UE	México – Hoja de Ruta en Materia de Eficiencia Energética
Macroeconomía	Adopción de mejores prácticas para incrementar la productividad y mejorar la competitividad.
Mitigación de la Pobreza	No se declaran acciones.
Contaminación del Aire	Favorecer el reciclaje de productos industriales y productos derivados.
Gasto Público	No se declaran acciones
Ahorro de Energía	Sistemas de gestión energética.
Seguridad Energética	Disminuir la tasa de crecimiento de consumo de energía en 0.1% promedio anual en el período 2015-2050

Es importante hacer notar que el modelo mexicano no tiene una declaración explícita de los beneficios de la eficiencia energética en el abatimiento de la pobreza ni en el impacto en el gasto público.

Del análisis previo podemos indicar que los factores que favorecen la implementación de diagnósticos de consumo de gas como mecanismos de eficiencia energética.

- Mejorar la rentabilidad de la empresa. Este factor podemos considerarlo como una vocación universal en todo tipo de empresa privada.
- Búsqueda de una mejor productividad y competitividad de la empresa. Este factor es más viable entre empresas de gran tamaño que cuentan con los recursos para promover la productividad.
- Vocación por reducir las emisiones de GEI. Este factor es inherente a las empresas que tienen incorporado el impacto social en su visión, fuera de ellas, en tanto no exista un mecanismo para hacer cumplir la política de Estado, su observancia será limitada.
- Credibilidad a partir de casos de éxito en México que estén documentados. Este factor puede ser de impacto en el sector industrial siendo instrumentado con un mecanismo de información eficiente.
- Políticas de eficiencia energética. La efectividad de las políticas energéticas dependerá de que atiendan a todo el sector industrial sin centrarse, como hasta ahora, en los sectores intensivos en energía. Igual que en el caso anterior, las políticas energéticas deben ser instrumentadas con un plan eficiente de información.

### **III.3 Factores que inhiben los diagnósticos de gas en el sector productivo**

Para identificar los factores que inhiben la implementación de diagnósticos de gas, acudiremos al mismo modelo de beneficios revisado en el apartado anterior y del estudio de (Fawcett y Killip, 2019) consideraremos sus resultados para identificar los factores que, en el análisis comparativo, impactan negativamente en la voluntad de implementar diagnósticos de consumo y se incluye los elementos que se consideran barreras de entrada en la Hoja de Ruta.

El modelo de la IEA describe tres factores importantes que deben ser atendidos en México para no convertirlos en elementos que operen en contra de la eficiencia energética.

- Comunicación efectiva. La hoja de ruta menciona esta como una de las barreras transversales porque impactan a todos los sectores de consumo de energía en México. La hoja de ruta identifica este factor como “Insuficientes campañas de información sobre eficiencia energética”.



- Evidencia de éxito con casos documentados. Este factor lo aborda la hoja de ruta como barrera transversal y lo identifica como “Limitaciones de información para la generación, recopilación, disponibilidad y gestión de datos e indicadores”.
- Tiempos políticos. La hoja de ruta no aborda este factor, pero en los modelos para el diseño de políticas públicas la temporalidad es uno de los factores que deben ser tomados en cuenta para llevar las propuestas a la agenda pública.

Adicionalmente, a los tres anteriores que coinciden con el modelo de múltiples beneficios, la hoja de ruta señala otros factores que inhiben los programas de eficiencia energética.

- Subsidios energéticos. Esta práctica gubernamental impacta negativamente en la eficiencia energética en tanto que el costo del insumo se ve reducido por subsidios al sector productivo que actúan en contra de buscar la eficiencia energética.
- Capacidades técnicas. Este factor tiene dos componentes, primero, el círculo vicioso de que no es necesario buscar la eficiencia por lo que no es necesario desarrollar recursos técnicos y, segundo, las capacidades técnicas son nulas o muy limitadas en MIPYMES.
- Descoordinación intra-institucional en el sector público. La implementación exitosa de programas públicos depende en mucho de la coordinación de los responsables de instrumentar la política pública, cualquier descoordinación de los actores impacta en dificultades de implementación. En la actual administración da muestras de que la falta de coordinación es también inter-institucional.
- Ausencia de instrumentos fiscales y/o financieros. El sector productivo carece de incentivos que le lleven a considerar inversiones en eficiencia energética si estas no son avaladas para acceder a financiamientos especializados o, al menos, a incentivos de tipo fiscal derivados de su implementación.
- En el caso particular de MIPYMES la resistencia cultural que ofrece una empresa con toma de decisiones centralizada ofrece una gran barrera de entrada para la implementación de nuevos procesos con alta eficiencia energética.

- Las tecnologías de alta eficiencia energética tienen, por lo general, un alto costo y las MIPYMES carecen de herramientas para evaluación de proyectos de inversión que los lleven a tomar la decisión en términos del concepto de retorno de inversión (ROI).
- Ausencia de políticas públicas energéticas que atiendan específicamente al sector de las MIPYMES. Este es un factor que es evidente en la misma hoja de ruta, que tiene propuestas sólo para el sector industrial que es intensivo en el uso de energía, edificaciones y transporte, pero, no ofrece propuestas para el universo de las empresas pequeñas.

En resumen y citando de nuevo el trabajo de (Alducin Abitia et al., 2014) presentado en la Figura I.5, es evidente que hay una recurrencia entre las principales barreras encontradas en la mayoría de los países mencionados en la sección III.1 y las identificadas en México: falta de información, falta de interés por el ahorro de energía y alto costo de los equipos de mayor eficiencia energética.

### III.4 Del mecanismo de decisión para implementar medidas de eficiencia energética

En el análisis de las barreras e impulsores, es necesario considerar el proceso por el que se toma la decisión de invertir, o no, en medidas de ahorro de energía. La importancia de considerar el mecanismo de decisión recae en el hecho de que las inversiones en eficiencia energética al interior de la empresa, son pasadas por el mismo tamiz que otro tipo de inversiones, es decir, que, como encontró (Cooremans, 2012), la vasta mayoría de las empresas hace una categorización de las inversiones o monto de egreso, esto define el flujo de autorizaciones y los requisitos financieros que deben cumplirse, como métodos para evaluar la rentabilidad, evaluación de la rentabilidad, fuente de financiamiento para la inversión y la selección de inversiones. Lo anterior da lugar a una competencia entre proyectos de inversión y el factor de decisión más importante es el carácter estratégico de la inversión, así que, cuando un proyecto se considera importante para el “*core business*”, resulta muy fácil acceder a los fondos para financiar el proyecto. A partir del hallazgo anterior identificó que los proyectos de eficiencia energética son en su mayoría, de bajo valor estratégico para las empresas y no promueven las inversiones en el campo.

A partir de su trabajo (Cooremans, 2012) propuso un modelo para la toma de decisiones de inversión, Figura III.2, que deja ver cómo en la detonación de la idea original sobre ahorro de energía, intervienen factores externos e internos y cómo el proyecto de inversión es evaluado de

acuerdo con sus características, (tipo, alcance y valor estratégico), en competencia con otro todos los proyectos considerados por la organización.

Las políticas públicas para el impulso de eficiencia energética debieran diseñarse para

1. Minimizar el impacto de los factores externos y
2. Darle a la eficiencia energética valor estratégico desde el punto de vista del Estado que las promueve.

Tal como sugieren (Johansson et al., 2019) en la Figura III.3

Figura III.2 - Modelo de toma de decisión para inversiones - (Cooremans, 2012)

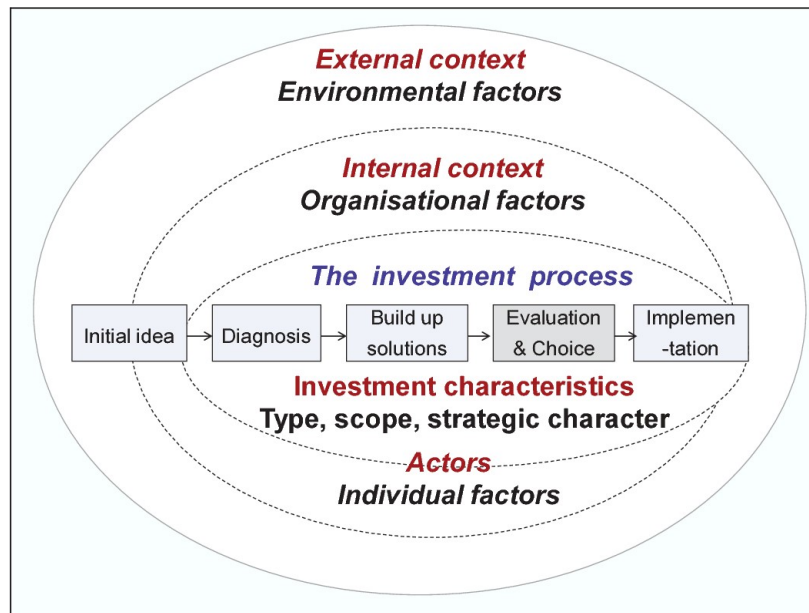
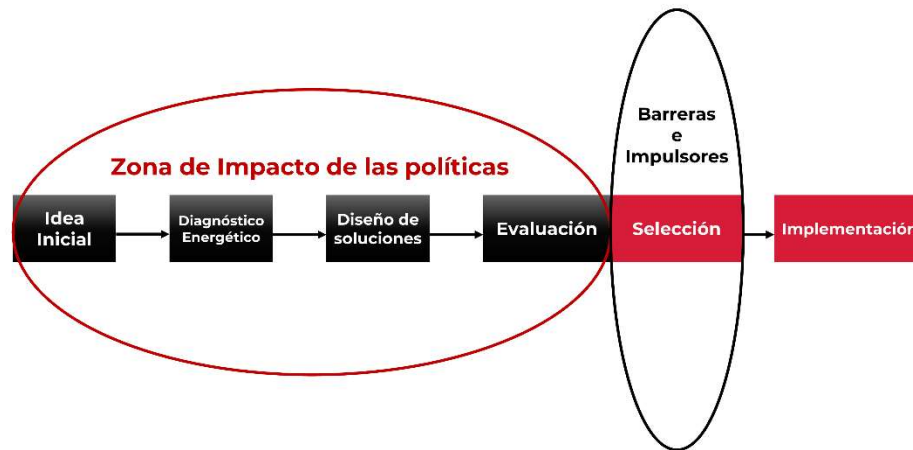


Figura III.3 - Modelo (Cooremans, 2012) adaptado por (Johansson et al., 2019)



### III.5 Conclusiones del Capítulo III

La información presentada en este capítulo hace evidente que son más los factores que inhiben (presentadas aquí como barreras) que los factores que favorecen la decisión de adoptar medidas de ahorro de energía. Se ha visto que los factores externos pueden mover a la empresa a embarcarse en proyectos de eficiencia energética, de estos el más importante es el de los precios de la energía de tal modo que el precio alto motiva los proyectos energéticos y viceversa. Este mecanismo no opera cuando hay distorsiones de mercado o cuando el Estado otorga un subsidio muy alto a la energía (China en el primer caso y Argentina en el segundo).

Siguiendo el modelo de decisión de (Cooremans, 2012; Johansson et al., 2019) hemos identificado de qué naturaleza deben ser las políticas públicas para actuar como impulsores de la eficiencia energética para el sector productivo en el supuesto de que podemos extrapolar los resultados de esta investigación al caso México.

Las barreras identificadas en los diferentes países mencionados en el capítulo coinciden con las que en México representan el 80 % de los inhibidores de las acciones de eficiencia energética.

Figura III.4 - Barreras más recurrentes en los países de referencia



## Capítulo IV. Propuesta de política pública

El objetivo de este capítulo es aplicar la metodología del marco lógico para hacer una propuesta de política pública que incentive el uso de diagnósticos de gas como parte del proceso de conseguir la eficiencia energética. En la construcción de la propuesta de política pública se echa mano de los elementos que se han discutido en los capítulos previos y que servirán como sustento para la construcción de los segmentos dentro del método del marco lógico.

El capítulo se divide en ocho partes, en la primera se explica de manera general la metodología del marco lógico, en la segunda parte se presenta un resumen ejecutivo de la propuesta de política pública y cada una de las siguientes secciones del capítulo corresponden a las diferentes partes de la metodología.

En la secuencia de tesis, este capítulo aborda la problemática identificada a lo largo de los capítulos I a III para proponer una política pública que la atienda y resuelva.

### IV.1 Metodología del Marco Lógico (MML)

La Metodología del Marco Lógico es una herramienta para una adecuada administración de proyectos que surgió a partir de las técnicas administrativas de administración por objetivos (APO),

de uso frecuente en las empresas durante la segunda mitad del siglo XX. La bondad de la herramienta del MML es tal que diversas agencias en el mundo la han adoptado tanto para el diseño y administración de proyectos públicos. Algunos de las entidades que utilizan el MML han sido consultadas para este trabajo de tesis como el BID, que ha estado motivando a que los países latinoamericanos lo implementen por su utilidad en la generación de políticas públicas, (ILPES, 2004). En México, la metodología ha sido adoptada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, s/f) para ejecutar la evaluación del desempeño de políticas públicas. La MML como herramienta es un auxiliar en:

- Enfocar los esfuerzos en un objetivo único y diseñar actividades específicas para conseguir el objetivo planteado.
- Minimizar fallas durante la ejecución dado que las actividades están claramente descritas tanto en orden como en su mecánica de ejecución además de tener métodos claros de evaluación y seguimiento para cada una de ellas.
- Contar con un punto de referencia contra el cuál comparar los resultados.

El BID define la MML como “...una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos.” (*EVO - Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos (Marco Lógico)-3/97 - PDF Descargar libre, s/f*)

La MML consta de una matriz 4x4, Figura IV.1, en la primera columna se muestran los niveles de objetivo. El FIN es el impacto esperado derivado del PROPÓSITO del proyecto, los COMPONENTES son los productos esperados al ejecutar el proyecto y las ACTIVIDADES son las tareas que deben llevarse a cabo para cumplir con los componentes.

La columna 2 contiene los indicadores para cada nivel de objetivo. Esto permite tener medios de validación para la medición de logros. La columna 3 contiene los medios de verificación, estos son instrumentos de medición, auditables con una frecuencia establecida y contienen los datos que permiten validar el curso y cumplimiento de avance del proyecto, la columna 4 contiene los supuestos del proyecto y son elementos que están fuera del tramo de control del proyecto.

Figura IV.1 - Construcción de la Matriz de Marco Lógico - (Sanín Angel y CEPAL, s/f)

<b>Niveles de Objetivo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Fin</b>	<b>Indicador para el fin</b>	<b>Medio para verificar el fin</b>	
<b>Propósito</b>	<b>Indicador para el propósito</b>	<b>Medio para verificar el propósito</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Componentes</b>	<b>Indicador para el componente</b>	<b>Medio para verificar el componente</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Actividades</b>	<b>Indicador para la actividad</b>	<b>Medio para verificar la actividad</b>	<b>Supuestos</b>

Con el sustento de la MML como una herramienta útil y probada para el diseño de políticas públicas, se hará uso de ella para desarrollar la siguiente:

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA QUE LAS EMPRESAS LLEVEN A CABO DIAGNÓSTICOS DE CONSUMO DE GAS COMO MECANISMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

#### IV.2 Resumen Ejecutivo de la Propuesta

El fin de esta propuesta es contribuir a un mayor crecimiento económico, para conseguir esto, se proponen cuatro elementos de política pública que se listan a continuación:

- Hay mecanismos de información sobre eficiencia energética.
- Hay mecanismos financieros para acceder a la compra de equipo de alta eficiencia energética.
- La energía es un componente importante en el costo de producción.
- Hay incentivos para gestionar la energía en las empresas.

Después de analizar la viabilidad de los elementos de política pública, se decidió evaluar a detalle los elementos que ofrecen mecanismos de información sobre la eficiencia energética y los que promueven la gestión energética al interior de la empresa.

En el análisis de la propuesta se han identificado diversos grupos de interés que se nombran a continuación:

- Secretaría de Energía (SENER)
- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- MORENA, PT, PES y partidos políticos afines a la Administración Federal.
- CONUEE
- COPARMEX
- CAINTRA
- Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Empresas distribuidoras de gas en el país.
- Clientes de las empresas usuarias de gas.
- Empresas que no utilizan gas en sus procesos productivos.

Para cada uno de los grupos de interés se incluye una estrategia de acción en el ánimo de mitigar la oposición a la propuesta y se proponen acciones para los grupos que están a favor de la propuesta.

### **IV.3 Identificación del problema**

Las empresas que usan gas como insumo energético no realizan diagnósticos de consumo de gas en sus procesos productivos, esta realidad tiene su origen en cuatro razones fundamentales que han sido señaladas en los capítulos I y III como barreras para la promoción de diagnósticos energéticos y que se describen enseguida.

La primera de ellas es que, como lo reconoce la Hoja de Ruta Energética, “hay insuficientes campañas de información sobre eficiencia energética”, esta situación ya ha sido identificada en el



capítulo anterior como uno de los factores que inhiben los diagnósticos de gas natural en la empresa. Esta primera razón es sustentada en el capítulo I con el trabajo de (Alducin Abitia et al., 2014) como se muestra en la Figura I.5

La segunda razón es que no existen mecanismos financieros que, ante el alto precio de los equipos de mayor eficiencia energética, las empresas no consideran incorporarlos en sus procesos productivos. Esta razón también ha sido identificada en el capítulo I como una de las barreras para promover la eficiencia energética en mayor escala y se muestra en la Figura I.5 y en la Figura I.6.

La tercera razón es que la empresa se desempeña en un giro de negocio que no es intensivo en energía por lo que carece de incentivos para que sus directivos detonen programas de ahorro energético. Esto es coincidente con lo que se apuntó en el capítulo III para el caso del Reino Unido, donde sucede lo mismo que en México, las empresas que no están en un sector con uso intensivo de energía no promueven la adopción de medidas de ahorro o bien, sucede que tienen la precepción de que las acciones del Estado que buscan reducir emisiones no les impacta o que por la naturaleza de su negocio no tienen incidencia en las emisiones de GEI.

La cuarta razón es que no hay incentivos de tipo fiscal o financiero para que la empresa despliegue un programa de trabajo para gestionar la energía, mediante sistemas de automatización y control, en sus procesos. Este problema también ha sido señalado en el capítulo I y referido al trabajo de (Alducin Abitia et al., 2014) y se muestra entre las barreras para las medidas de eficiencia energética de la Figura I.5 y la Figura I.6.

Los problemas resultantes a partir de que las empresas no hacen diagnósticos de consumo de gas, es decir operar procesos de baja eficiencia energética, impactan primero en una mayor demanda de gas y esto a su vez las hace dependientes de los productores del energético. El alto consumo de gas se traduce en un mayor volumen de emisiones de GEI a la atmosfera lo que a su vez se traduce en mayores niveles de contaminación ambiental con impacto en las condiciones climáticas y en problemas de salud pública. La consecuencia de estos dos factores es que el Estado debe incurrir en un mayor gasto para resolver los problemas creados por el alto consumo de gas. Un proceso ineficiente encarece el producto, lo que resta competitividad a la empresa que la lleva a vender menos y como resultados de todo esto, no puede crear plazas de trabajo porque debe mantener limitada su planta laboral. La suma de todas estas consecuencias lleva a que el sector contribuya

poco y por ello no conseguir un mayor crecimiento económico. En la Figura IV.2 se ilustran las interacciones sobre el problema como causas y consecuencias.

Como se ha indicado al abordar cada una de las cuatro barreras para la adopción de medidas de ahorro energético en la empresa, estas son el resultado del análisis del Universo de las MIPYMES en la sección I.2 y su conjunción con las experiencias del sector de las PYMES en otros países que se analizan en la sección III.1 y donde se identifican las barreras que se han enfrentado en ellos y que por su coincidencia podemos extrapolar al caso de México.

Figura IV.2 - Árbol de Identificación del Problema



#### IV.4 Identificación de las posibles soluciones

Habiendo definido la problemática, sus causas y consecuencias, en esta sección se plantean cuatro posibles soluciones para resolver la falta de diagnósticos de consumo de gas y son las siguientes:

La primera es que deben existir suficientes mecanismos para la difusión de la importancia de la eficiencia energética, sus beneficios, y su impacto tanto para el usuario como para la sociedad. El objetivo es acabar con el desconocimiento sobre eficiencia energética y cómo esta es útil en términos de rentabilidad de los negocios.

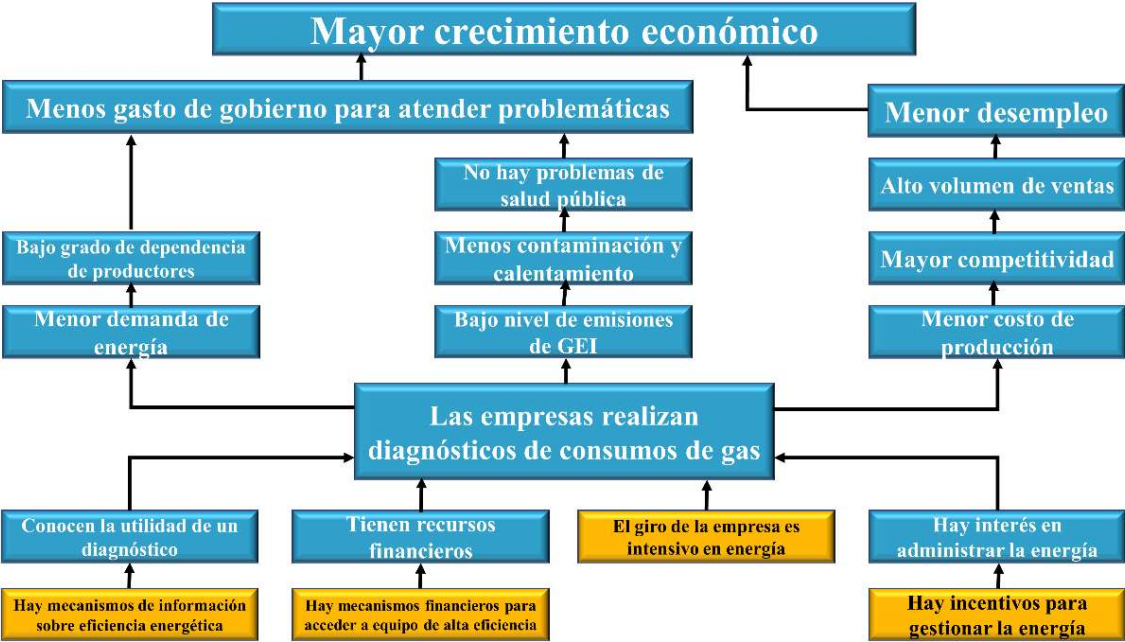
La segunda posible solución tiene que ver con la existencia de mecanismos de financiamiento exclusivos para equipos de alta eficiencia energética, las empresas puedan acceder a estos financiamientos en condiciones blandas siempre que sean aplicados en la modernización de sus equipos de proceso.

La tercera posible solución es que la empresa, sin importar el giro de negocio en que se ubica, ni la intensidad con que se consume la energía, haya un conocimiento energético mínimo indispensable entre los directivos y que estos últimos tengan en alta prioridad la energía como si estuvieran en un rubro intensivo en energía.

La cuarta posible solución es que haya incentivos para que las empresas realicen la gestión de energía en sus procesos productivos. Esto demanda la incorporación de sistemas de control y automatización en los puntos de consumo de energía. Estos sistemas pueden incorporarse mediante el ejercicio de incentivos fiscales.

La Figura IV.3 es una ilustración de las posibles soluciones para la problemática planteada.

Figura IV.3 - Árbol de Posibles Soluciones



## IV.5 Viabilidad de las posibles soluciones propuestas

Para tener elementos que permitan seleccionar las mejores soluciones en esta sección se analizan cada una de las posibilidades bajo la óptica de la normatividad, el impacto económico, el impacto político, la temporalidad y el impacto social.

Hay mecanismos de información sobre la utilidad de la eficiencia energética.

Normatividad: En esta dimensión se otorgaron diez puntos porque no hay ningún impedimento legal para que se desplieguen programas de información detallada sobre los beneficios de aplicar la eficiencia energética en los procesos productivos.

Impacto económico: La implementación de los programas de información puede resultar en un gasto considerable si se tiene en cuenta que debe arrancarse desde el diseño del programa, hacer la convocatoria a usuarios y la ejecución misma mediante la capacitación y despliegue nacional de equipos de trabajo. Esta dimensión recibió cinco puntos.

Costo político: En esta dimensión se otorgaron dos puntos a la posible solución tomando en cuenta que la actual administración federal ha establecido una posición antagónica hacia las energías alternas, en consecuencia, se espera que haya rechazo a la propuesta desde los partidos afines a la administración Federal.

Temporalidad: La administración Federal ha mostrado indiferencia para la energía no convencional, sin embargo, la tendencia global lleva a pensar que tarde o temprano el país deberá adoptarlas, por esta razón y porque no se ha abrogado la LTE, se otorgaron cinco puntos en esta dimensión del análisis.

Impacto social: La sociedad civil es ajena a la forma en que se emplea la energía en los procesos de producción en tanto que siga recibiendo sus productos a un precio competitivo y con la calidad que demanda. Sólo podrían anticiparse reclamos sin alguno de estos dos elementos cae fuera de su expectativa. En esta dimensión se otorgaron diez puntos.

La suma de los puntos en el análisis de viabilidad de esta posible solución es de treinta y dos.

Hay mecanismos financieros para acceder a la compra de equipos de proceso de alta eficiencia energética.

Normatividad: En esta dimensión del análisis se otorgan dos puntos en tanto que, como lo documenta la Hoja de Ruta, no existen instrumentos financieros que aporten incentivos para que las empresas inviertan en equipos de proceso de alta eficiencia y la normatividad no es facilitador para que las empresas accedan a instrumentos financieros.

Impacto económico: El financiamiento tienen asociado un costo para el contratante, por lo que, los instrumentos financieros disponibles deben ofrecer alguna ventaja que incentive a contratarlos. Esta dimensión otorga siete puntos en el análisis.

Impacto político: En esta dimensión se otorgaron dos puntos a la posible solución tomando en cuenta que la actual administración federal ha establecido una posición antagónica hacia las energías alternas, a pesar de que no hay la misma posición hacia la eficiencia energética, se espera que haya rechazo a la propuesta desde los partidos afines a la administración Federal.

Temporalidad: La administración federal promueve el uso de combustibles fósiles por lo que el desarrollo de instrumentos financieros para seguir usándolos, a pesar de hacerlo con mayor eficiencia, es tiempo de recurrir a los fósiles en los procesos productivos. Esta dimensión otorga cinco puntos en su análisis.

Impacto social: La sociedad civil es ajena a la forma en que se emplea la energía en los procesos de producción en tanto que siga recibiendo sus productos a un precio competitivo y con la calidad que demanda. Sólo podrían presentarse reclamos sin alguno de estos dos elementos cae fuera de su expectativa. En esta dimensión se otorgaron diez puntos.

La suma de los puntos en el análisis de esta posible solución es de veintinueve.

La empresa tiene un uso intensivo de energía.

Normatividad: En esta dimensión del análisis se otorgaron diez puntos en tanto que no hay ningún impedimento legal para que las empresas hagan uso de la energía en sus procesos de producción sin ninguna restricción.

Impacto económico: Puesto que el consumo energético es un insumo importante, hay un impacto económico sustancial para cualquier movimiento de consumo o de precio de la energía. Para el análisis de esta dimensión se otorgó un punto.

Costo político: El medio de consumo de la energía en las empresas es completamente ajeno a los intereses políticos de cualquier corriente, sin embargo, la iniciativa de hacer visitas fiscales y los mecanismos actuales por los que el SAT se acerca a las empresas, aumentan el riesgo político. En esta dimensión se otorgaron cinco puntos.

Temporalidad: El costo de producción es una actividad que no tiene relación con los tiempos políticos por lo que es una actividad que se lleva a cabo regularmente. Esta dimensión otorga diez puntos en el análisis.

Costo social: En el entorno económico y de empleo actual, la sociedad civil es ajena al insumo energético, pero expresará rechazo si los precios y calidad de los productos que demanda resultan insatisfactorios. Esta dimensión otorga un punto en el análisis.

La suma de los puntos en esta posible solución es de veintisiete.

Hay incentivos para gestionar la energía.

Normatividad: No hay ninguna regulación que tenga el fin de impedir la gestión de la energía en la empresa, al contrario, la Hoja de Ruta impulsa la incorporación de medios automáticos para la gestión eficiente de la energía. La dimensión otorga diez puntos.

Impacto económico: Hay un costo asociado a la incorporación de procesos automatizados de gestión de energía, pero este costo se recupera con la reducción de la demanda energética resultante, luego entonces, de acuerdo con los criterios de la empresa los proyectos de gestión energética tienen un retorno favorable. Esta dimensión otorga nueve puntos al análisis.

Costo Político: En esta dimensión se otorgaron dos puntos a la posible solución que se propone, tomando en cuenta que la actual administración federal ha establecido una posición contraria al empleo de las energías alternas, a pesar de que no hay la misma posición hacia la eficiencia energética, se espera que haya rechazo a la propuesta desde los partidos afines a la Administración Federal.





Temporalidad: La administración Federal ha mostrado indiferencia para el empleo de la energía no convencional, sin embargo, la tendencia global lleva a pensar que tarde o temprano el país deberá adoptarlas, por esta razón y porque la LTE es vigente y promueve la eficiencia energética, se otorgaron cinco puntos en esta dimensión del análisis.

Costo social: Como en casos previos, la sociedad civil es ajena a la forma en que se emplea la energía en los procesos de producción en tanto que siga recibiendo sus productos a un precio competitivo y con la calidad que demanda. Sólo podrían presentarse reclamos sin alguno de estos dos elementos llegara a estar fuera de su expectativa. En esta dimensión se otorgaron diez puntos.

La suma de los puntos en el análisis de viabilidad de esta posible solución es de treinta y seis.

La Figura IV.4 a continuación es la Matriz de Impacto de Política Pública y muestra un resumen de todos los elementos de política pública indicados, así como la valoración de ellos en cada una de las cinco dimensiones.

**Figura IV.4 - Matriz de Impactos de Política Pública**

COMPONENTES	NORMATIVIDAD	COSTO ECONÓMICO	POLÍTICO	TEMPORALIDAD	SOCIAL	SUMA
Hay mecanismos de información sobre eficiencia energética.	La normatividad no impide la comunicación de eficiencia energética.	Hacer la comunicación nacional puede significar un gasto considerable.	Rechazo por los partidos afines a la administración federal.	La administración federal es indiferente a los mecanismos de eficiencia energética.	La sociedad es ajena a la eficiencia energética en tanto que reciba productos de calidad.	
	10	5	2	5	10	32
Hay mecanismos financieros para acceder a equipos de alta eficiencia energética.	La normatividad no promueve el fácil acceso a instrumentos financieros.	El financiamiento tiene un costo asociado para el contratante.	Rechazo por los partidos afines a la administración federal.	La administración federal promueve el uso de combustibles fósiles.	La sociedad es ajena al financiamiento para las empresas si se mantiene la oferta en precio y calidad.	
	2	7	2	5	10	29
La empresa tiene un uso intensivo de energía.	No hay impedimento legal para limitar el uso de la energía.	La energía es parte importante en los procesos productivos.	Posible injerencia política de prosperar las visitas a domicilios fiscales.	No hay limitaciones temporales para operar los procesos productivos.	Posible rechazo social si los productos producidos tienen precio alto.	
	10	1	5	10	1	27
Hay incentivos para gestionar la energía.	No hay impedimento legal para establecer mecanismos de gestión energética.	Los mecanismos de gestión energética son autofinanciables.	Rechazo por los partidos afines a la administración federal.	La administración federal es indiferente a los mecanismos de eficiencia energética.	La sociedad es ajena a la eficiencia energética en tanto que reciba productos de calidad.	
	10	9	2	5	10	36

## IV.6 Toma de decisión

A partir del análisis de viabilidad mostrado en la Matriz de Impacto de Política Pública, sobresalen en su evaluación aquellas que están ligadas a la ausencia de mecanismos de información

generalizados para la industria y los que tienen que ver con la gestión energética automática en los procesos de producción. Por otra parte, dos de ellas:

- Hay mecanismos financieros para acceder a la compra de equipos de alta eficiencia energética.
- La energía hace uso intensivo de la energía.

Se descartaron porque la mecánica de implementación queda fuera del alcance de una política pública pues la primera de ellas es una decisión unilateral de la empresa y la segunda requiere de análisis y decisiones al interior de la empresa para decidir cuál es la mejor forma de administrar el consumo de energía en sus procesos.

Con lo anterior en mente, las propuestas de solución que se abordarán son las que caen en el ámbito de influencia de una política pública y que además en el análisis de impacto obtuvieron las mayores puntuaciones:

- Hay mecanismos de información sobre los beneficios de la eficiencia energética
- Hay incentivos para gestionar la energía en la empresa

En la sección previa se identificaron los factores que inhiben el empleo de diagnósticos de gas en el sector productivo, la Hoja de Ruta es clara en el punto que se refiere a la inexistencia de métodos de información al usuario acerca de los beneficios de considerar la eficiencia energética en sus procesos (SENER, 2017). La ausencia de información también incluye la difusión de casos de éxito que pueden ser utilizados como una herramienta para afirmar las ventajas de la eficiencia energética, ya se ha indicado el caso de Italia, donde los mismos instaladores y proveedores de equipo se convirtieron en promotores de las medidas de eficiencia energética. (Trianni et al., 2013) La Hoja de Ruta, hace hincapié en la necesidad de que las empresas trabajen en sistemas de gestión energética, que el modelo de la IEA señala como mecanismos de ahorro de energía. Estos sistemas de gestión energética se refieren a la inversión en automatización de procesos productivos en los puntos de consumo energético de tal forma que la respuesta a los cambios de demanda sea instantánea y asegurar que se consuma sólo la energía necesaria.

A partir de los argumentos anteriores podemos pensar que la falta de atención a los diagnósticos de consumo de gas en la empresa obedece en gran parte a la falta de información sobre el particular



y a la forma en que aquellos pueden ser un elemento de rentabilidad, competitividad y productividad. Se ve entonces la necesidad de una política pública que provea de esta información en conjunción con la instrumentación de incentivos fiscales por medio de subsidios o deducibilidad de las inversiones para gestionar la energía

Entendida la importancia de las soluciones seleccionadas, podemos describir las acciones específicas que son necesarias para implementar las mencionadas soluciones.

1. Actividades específicas para que haya mecanismos de información sobre la utilidad de la eficiencia energética.

1.1 Diseño y selección del contenido de las sesiones informativas.

1.2 Selección de las ciudades y ubicaciones en que se llevarán a cabo cada una de las sesiones informativas.

1.3 Coordinación con agentes locales que detonen promoción y coordinación de las sesiones de información.

1.4 Selección y documentación de los mejores casos de éxito nacionales que serán compartidos en las sesiones.

1.5 Producción de materiales para uso en las sesiones.

1.6 Ejecución de sesiones de información masiva a usuarios.

1.7 Captación de usuarios con necesidades adicionales de capacitación.

1.8 Diseño de cursos de capacitación.

1.9 Selección y formación de instructores para los cursos de capacitación.

1.10 Eventos de capacitación sobre eficiencia energética.

1.11 Divulgación de casos de éxito.

2. Actividades específicas para desarrollar incentivos para la gestión energética en la empresa.

2.1 Diseño de mecanismos fiscales para incentivar la eficiencia energética.

2.2 Diseño de las reglas de operación para acceder a los mecanismos de deducción fiscal.

2.3 Obtener la autorización de la Secretaría de Hacienda para la aplicación de los mecanismos fiscales propuestos.

2.4 Diseño de políticas subsidios para la adquisición de equipos de gestión energética.

2.5 Publicación y difusión de los incentivos fiscales y los mecanismos a que pueden acceder las empresas.

2.6 Diseño de las reglas de operación para la aplicación de subsidios para renovación de equipos.

2.7 Obtener la autorización de la Secretaría de Hacienda para el presupuesto que se destinará al pago de los subsidios.

#### **IV.7 Actores involucrados**

Durante el proceso de análisis y validación de la propuesta de política pública, se han identificado diversos actores que pueden tener interés, a favor o en contra, sobre la implementación de aquella porque tiene impacto sobre sus intereses personales o de grupo, los grupos identificados son los siguientes:

##### **1. CFE**

Comisión Federal de Electricidad estaría interesado en promover la eficiencia energética teniendo en cuenta de ella surgió el FIDE con el espíritu de apoyar al usuario a conseguir ahorro de energía. CFE tiene un programa de diagnósticos de consumo eléctrico en la industria por lo que no le es ajeno el tema. CFE tiene influencia y apoyaría la implementación de la política pública como complemento a las actividades del FIDE. Es un actor importante que debe participar pues es el responsable de la operación de gasoductos y como usuario del energético.

##### **2. SENER**

La Secretaría de Energía es responsable de la publicación de la Hoja de Ruta en Materia de Eficiencia Energética y como tal es un actor de gran influencia en la implementación de la política de diagnósticos de consumo de gas, sin embargo, en la actual administración no se ha pronunciado en favor de la hoja de ruta y ha tomado acciones que contravienen la LTE en el mandato de

promover un sector energético con participación creciente de energías limpias. Como se ha fundamentado, uno de los argumentos para promover la eficiencia energética es disminuir las emisiones de GEI. Las decisiones de SENER en esta administración se apartan de ese argumento.

### 3. MORENA, PT, PES

Los partidos afines a la administración federal tienen una gran influencia en la implementación de la propuesta, pero no tienen todo el interés dado que indudablemente se alinearán a las políticas energéticas de la administración. Este grupo es de los que será necesario convencer de los beneficios de la propuesta para conseguir su apoyo.

En la LXIV Legislatura, cuando se ha votado y aprobado una iniciativa controversial de la Comisión de Energía, los partidos Morena, PES, PT y PVEM han votado en bloque para aprobarla (*Gaceta Parlamentaria, Cámara de Diputados, s/f*)<sup>6</sup>.

### 4. Empresas Distribuidores de gas

Este grupo de empresa estará en contra de la propuesta puesto que atenta contra su volumen de ventas. Su poder de negociación viene de su actuación en bloque y del cabildeo que hagan para detener la propuesta. Es necesario atender a los intereses de este grupo y llevarlos a entender que la eficiencia energética puede convertirse en mayor consumo en el mediano plazo.

### 5. CONUEE

La CONUEE estará completamente en favor de la propuesta y se puede aprovechar su influencia en el sector industrial y hacia la administración federal dado que su mandato es promover el uso eficiente de la energía. Es un actor que juega a favor de la propuesta.

### 6. COPARMEX, CAINTRA y Cámaras empresariales

Las cámaras empresariales jugarán a favor de la propuesta dado que conocer el consumo de gas y emplearlo de forma eficiente ofrece el beneficio de conseguir una mejor rentabilidad de sus empresas.

---

<sup>6</sup> Algunos ejemplos de la votación en bloque son los siguientes: 1. Proyecto de decreto por el que se adiciona un inciso f) a la fracción III del Artículo 29 de la Ley de Transición Energética. 2. Proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica.

## 7. Universidades

Las universidades favorecerán la propuesta de política pública desde el punto de vista de la contribución que esta puede hacer a la reducción de emisiones, cambio climático y el desarrollo tecnológico para mejorar la eficiencia del energético en procesos industriales. Como bloque académico, las universidades son un punto de apoyo importante para la propuesta.

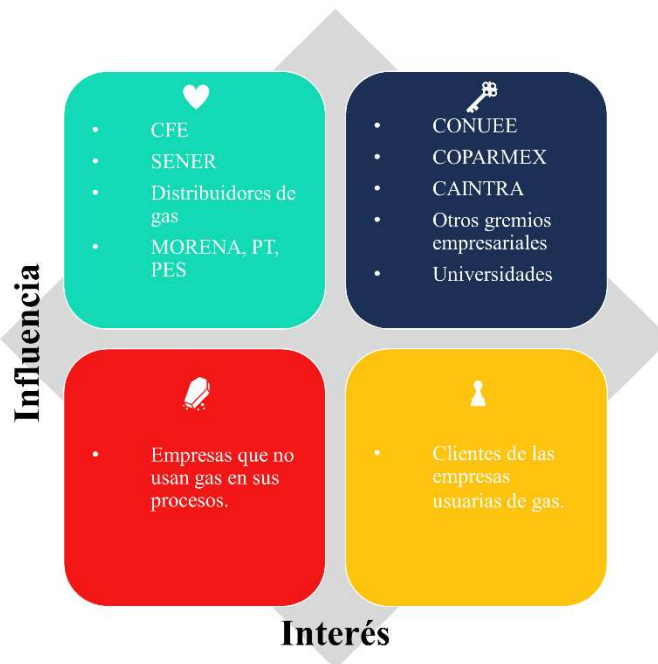
## 8. Clientes de las empresas que usan gas en sus procesos productivos

Este es un grupo pulverizado por lo que su poder de negociación es limitado, pero tiene interés en seguir comprando a precio competitivo por lo que será necesario hacerles ver esta ventaja y colocarlos a favor de la propuesta.

## 9. Empresas que no emplean gas en sus procesos productivos

Estas empresas son ajenas a la propuesta pues no tienen procesos en los que haya que hacer diagnósticos de consumo de gas. Estas empresas están en una posición neutral o indiferente

Figura IV.5 - Matriz de Actores Involucrados



## Estrategias de mitigación

Para favorecer la implementación de la propuesta se ha diseñado una estrategia en el ánimo de contrarrestar las posibles acciones en contra y de búsqueda de alianzas con los grupos que están a favor de la implementación de la política pública. Se han propuesto acciones de mitigación para cada grupo de actores involucrados.

1. Actores clave. Aquellos que tienen interés en la política pública y gozan de un alto nivel de influencia para apoyarla. Las acciones establecidas para este grupo de actores son las siguientes:

- Deben ser canales de comunicación de los beneficios del diagnóstico de gas en los procesos productivos y cómo pueden ser empleados en la mejora de la eficiencia energética.
- En bloque o por separado, cada uno de los actores debe trabajar en el cabildeo para convencer a los indecisos y hacerles ver cómo sus intereses pueden cubrirse estando a favor de la propuesta.
- Al interior de las cámaras industriales es necesario documentar los casos de éxito y en conjunto con el sector académico, desarrollar mecanismos experimentales que aporten conocimiento y evidencia sustentada de los beneficios obtenidos.

2. Actores a quienes se les deben cubrir sus intereses. Este grupo tiene una gran influencia, pero no todo el interés en promover la propuesta. Para atraer este grupo es necesario asegurar que al apoyar la propuesta sus intereses no serán trastocados. Estas son las acciones de mitigación para el grupo:

- Describir las tendencias energéticas globales y cómo impactarán en México en el futuro próximo. Las acciones que han emprendido en otros países y describir cómo la eficiencia energética contribuye a su visión de soberanía energética.
- Las entidades de gobierno tienen el mandato de buscar el bienestar de la población, por lo que es necesario hacerles ver que mejorar la eficiencia de consumo de energéticos tiene consecuencias favorables en el crecimiento económico del país y cómo esto contribuye a la misión de estos organismos.
- Evidenciar que la eficiencia energética hace más competitivas a las empresas por lo que pueden mejorar sus ventas y con ello, demandar más mano de obra. Los organismos políticos que promueven el empleo pueden conseguir su objetivo apoyando la propuesta.

3. Actores que tienen interés, pero carecen de influencia y poder de negociación. En este grupo caen los clientes de las empresas que usan gas en su proceso. Estos clientes demandarán productos que tengan un precio competitivo y en la calidad que lo demandan. Para ellos la forma en que se emplea el energético es ajeno siempre que sus productos lleguen en las condiciones descritas. Las propuestas de mitigación con este grupo son las siguientes:

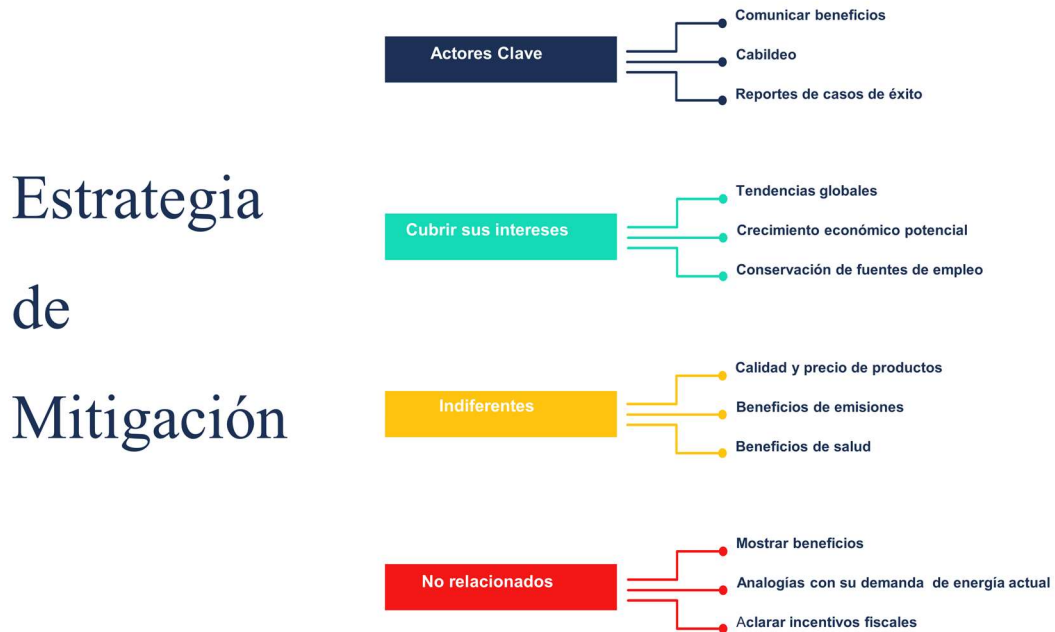
- Mantener la lealtad de los clientes ofreciendo precios competitivos.
- Evidenciar que hay una disminución de las emisiones de GEI y que esto impacta en un menor nivel de contaminación ambiental.
- Evidenciar que un menor nivel de contaminación atmosférica tiene beneficios personales en la salud.

4. Actores neutrales que no tienen interés porque no son afectados por la propuesta y tampoco tienen influencia para promoverla. En este grupo caen las empresas que tienen procesos de producción que no usan el gas como energético o empresas de servicios que no demandan energía. Las propuestas de mitigación para este grupo son las siguientes:

- Se les hace ver el beneficio de la eficiencia energética y cómo el concepto de eficiencia es aplicable en todos los flujos de trabajo de las empresas.
- Evidenciar que la eficiencia energética en consumo de gas tiene el mismo resultado que en el consumo eléctrico. Usar esta analogía como argumento para llevar al grupo a apoyar la propuesta.
- Hacer evidente que los incentivos fiscales propuestos pueden generalizarse para empresas que no usan gas y beneficiarse de incentivos similares en sus sectores.

La Figura IV.6 a continuación es un diagrama que muestra los grupos de actores involucrados y la estrategia de mitigación propuesta para cada uno de ellos potenciando aquellos que están a favor y aminorar el impacto desfavorable de aquellos que están en contra.

Figura IV.6 - Estrategia de Mitigación de Actores Involucrados



## 5. Alianzas entre actores

En el abordaje de esta propuesta no es viable pensar en que cada actor puede actuar por su cuenta, sino que es necesario que se trabaje como un bloque de impulso mediante alianzas entre ellos.

La CONUEE como el organismo encargado de la eficiencia energética debe detonar un trabajo conjunto con la Academia, la Dirección General de Gas Natural y Petroquímicos en el ánimo de posicionar el gas natural en una dimensión comparativa con los combustibles fósiles y las energías alternas, estableciendo que por no por ser un combustible que se considera limpio forma parte de los renovables, y que, en el otro extremo, no por ser fósil es un combustible altamente contaminante. Para este trabajo la academia puede demostrar que un hidrocarburo tiene combustión más “limpia” a medida que su cadena principal contiene menos carbón.

Este trabajo técnico debe ser materia prima para incorporar al sector industrial como consumidor y al de distribución como quién lo hace llegar al usuario para acceder a las Comisiones de Energía de ambas Cámaras para impulsar la propuesta como un mecanismo viable para el país en su conjunto.

## IV.8 Matriz de Indicadores de Resultados

Esta propuesta de política pública tiene como propósito conseguir que las empresas implementen diagnósticos de consumo de gas en sus procesos productivos, usándolo como un mecanismo de eficiencia, el resultado se validará mediante las estadísticas de consumo por empresa en el supuesto de que se tiene un historial de demanda agregada del proceso a través de la facturación del energético.

El fin último es que el sector industrial contribuya al crecimiento del PIB y para validar su consecución se utilizarán los datos oficiales del PIB e IGAE que reporta el (INEGI-IGAE, s/f; INEGI-PIB, s/f) para el sector secundario. Estos datos deben ser contrastados con los reportes anuales de Balance Energético que publica SENER para conocer el dato de intensidad y la demanda energéticas para el sector, esto con la intención de aislar los factores externos que afectan el PIB.

Para conseguir lo anterior y una vez analizada su viabilidad en la matriz de impactos de política pública se tienen dos elementos de política pública para implementar:

1. Hay mecanismos de información sobre los beneficios de la eficiencia energética.

Para cumplir con este elemento de política pública son necesarias las siguientes actividades.

- 1.1 Diseño y selección del contenido de las sesiones informativas y su método de evaluación. Esta actividad debe llevarse a cabo a través de la CONUEE y convocar a empresas de consultoría técnica para que con la ayuda de profesionales experimentados y personal de la CONUEE se integre el contenido que debe ser ofrecido a las empresas que desconocen por completo los beneficios de la eficiencia energética. Esta actividad es verificable por medio de las memorias de diseño y mediante la verificación personal con cada empresa que ha sido invitada a contribuir con personal experto en el tema.

- 1.2 Selección de las ciudades y ubicaciones en que se llevarán a cabo las sesiones informativas. Dado que es un plan de información de alcance nacional, es necesario que el grupo de trabajo en el diseño del contenido de las sesiones proponga tanto el número de ellas como las ciudades en las que resultarán más efectivas en términos del impacto sobre un mayor número de usuarios. Las ciudades objetivo pueden ser seleccionadas a partir de sugerencia de las cámaras empresariales como CAINTRA y COPARMEX. La actividad es verificable a través de la programación de las sesiones. Se sugiere que se entreguen al menos dos sesiones por estado de la república.



1.3 Coordinación de las sesiones con autoridades locales que detonen la promoción y logística de las sesiones informativas. Esta actividad es necesaria para conseguir que quienes conocen la dinámica local tengan la prioridad en la difusión y la coordinación de la logística para cada sesión. Una buena parte del éxito de la convocatoria a participar en las sesiones depende de la difusión detallada y en el contexto local a través de agentes que son reconocidos lo mismo que la logística. Los agentes locales pueden ser las cámaras empresariales o autoridades locales actuando por separado o en conjunto. Esta actividad se medirá a través del registro anticipado de participantes confirmados a cada sesión.

1.4 Selección y documentación de los mejores casos de éxito nacionales que serán compartidos en las sesiones informativas. Esta actividad es fundamental para que los asistentes tengan una evidencia contundente de los beneficios de la eficiencia energética. La selección de casos debe atender en lo posible a la situación local para que en cada sesión de trabajo se muestre un caso de la misma región en que se lleva a cabo la sesión. La selección de casos está a cargo de la CONUEE como organismo rector de la eficiencia energética y, desde luego, la empresa seleccionada debe estar de acuerdo en compartir su experiencia. Un elemento de peso en la selección es la presencia de los responsables de la implementación de las medidas de eficiencia energéticas para resolver de primera mano las inquietudes de los asistentes. Esta actividad será verificada mediante la validación con cada empresa que ha sido convocada a participar.

1.5 Producción de materiales para uso en las sesiones. Las sesiones demandan de ser acompañadas de materiales informativos. La producción de los materiales de apoyo se encarga a los proveedores de la CONUEE y contiene tanto información del evento mismo como un extracto de los programas de apoyo a la empresa para conocer en mayor grado de detalle las medidas de eficiencia energética que pueden implementarse. La verificación de esta actividad es a través de la validación de inventario de materiales y/o a través de las órdenes de trabajo colocadas a los proveedores.

1.6 Ejecución de sesiones de información masiva a usuarios. Esta actividad debe llevarse a cabo mediante el concurso de las cámaras empresariales. El despliegue debe ser nacional y liderado por el personal de la CONUEE. El objetivo de las sesiones es hacer del conocimiento de los usuarios el beneficio de ser eficientes en el consumo de energía y el medio para llegar a ello es efectuar diagnósticos de consumo de gas en los puntos de demanda de sus procesos. La verificación de esta actividad se hará por medio de las bitácoras de sesiones de las cámaras empresariales y de la

CONUEE. La efectividad de esta medida es positiva en el supuesto de que los asistentes aplican los conocimientos adquiridos en las sesiones y detonen acciones de mejora y seguimiento.

1.7 Captación de usuarios con necesidades adicionales de capacitación. En el contexto de las sesiones de información, se procura captar empresas interesadas en dar un paso adicional en el conocimiento de las medidas de eficiencia energética, por ello la actividad de captación se da en este punto. La captación de interesados se hace a través de los facilitadores de la organización local dirigidos por el personal de CONUEE para atender con capacitación de mayor grado de detalle. La verificación de esta actividad se hace por medio de número de capacitaciones solicitadas durante las sesiones de información sobre eficiencia energética.

1.8 Diseño de cursos de capacitación sobre eficiencia energética. La capacitación detallada requiere del diseño del contenido de los cursos y esta actividad se orienta a la recopilación de los temas, casos la metodología de aplicación y evaluación de cada capacitación. Esta actividad se mide mediante el número de cursos que han sido diseñados y se verifica mediante la validación del acervo de contenidos que se tienen en la CONUEE.

1.9 Selección y formación de instructores para ofrecer los cursos de capacitación. Esta actividad está dedicada a la consecución de personas con habilidades técnicas y de enseñanza para transmitir el conocimiento al grado de detalle demandado por los asistentes a los cursos. Los instructores deben tener la capacidad de reconstruir todo el contenido del curso y compartir casos de su experiencia, además de ser hábil para construir una relación de largo plazo y motivar al usuario a tomar medidas de eficiencia energética. Esta actividad se verificará mediante el número de instructores que han sido seleccionados para participar en los programas de capacitación.

1.10 Eventos de capacitación sobre eficiencia energética. Esta actividad está dirigida a quienes, habiendo sido informados del concepto de eficiencia energética, tienen la necesidad de un conocimiento detallado de cómo mejorar la eficiencia energética de sus procesos mediante la aplicación de diagnósticos de consumo de gas. La medición de esta actividad se hará por medio de los registros de capacitaciones ofrecidas por la autoridad y serán efectivas en la medida en que cada uno de los participantes apliquen los conocimientos adquiridos.

1.11 Divulgación de casos de éxito en eficiencia energética. La divulgación de casos de éxito es valiosa como método de enseñanza, de convencimiento y de acercamiento con la realidad a través de la comparación. Esta actividad atiende a conseguir mayor impacto entre los presentes a las sesiones informativas y capacitaciones para conseguir un mayor grado de interés en la eficiencia

energética. Esta actividad se verificará mediante una bitácora con el registro de las empresas que han dado su consentimiento para compartir su experiencia y la base de datos de casos exitosos en la CONUEE.

1.12 Evaluación de resultados de los mecanismos de información. Todo el plan de información ha de ser evaluado en el grado de impacto que tuvo en el país y la evaluación ha de ser útil como un mecanismo de retroalimentación que habilite el proceso de mejora del elemento de política pública. Esta actividad se verificará mediante el registro en forma de embudo que empieza con las sesiones de información, sigue con las sesiones de capacitación, sigue con implementación de diagnósticos energéticos y operativamente termina con la instalación de equipo de alta eficiencia energética. El embudo permite ver el porcentaje de empresas que sigue adelante en cada uno de las etapas del elemento de política pública.

2. Hay incentivos para gestionar la energía.

Para cumplir con este elemento de política pública son necesarias las siguientes actividades.

2.1 Diseño de mecanismos fiscales de deducibilidad para incentivar la eficiencia energética. Esta actividad debe detonarse desde la SENER para que la SHCP diseñe mecanismos de deducibilidad a los que puedan acceder las empresas que incorporan medios de automatización de sus procesos con demanda de energía. Esta actividad podrá ser verificada a través de los montos que se deduzcan a las empresas que reclamen el beneficio, los montos se identifican en los reportes periódicos de SHCP. La actividad será exitosa en el supuesto de que el incentivo de deducibilidad es suficientemente atractivo para que las empresas decidan acceder a él.

2.2 Diseño de las reglas de operación para acceder a los mecanismos de deducción fiscal. Esta actividad tiene como fin establecer toda la mecánica de aplicación de los incentivos fiscales a que pueden acceder las empresas por la adquisición de equipo de alta eficiencia energética, de acuerdo con (Durán Fuentes, 2009) que en su página 7 cita a Carola Conde Bonfil, quien define los Programas Sujetos a Reglas de Operación como *“aquellos ejecutados por dependencias y entidades del gobierno federal a beneficiarios, a través de subsidios o transferencias, las cuales pueden ser en efectivo o en especie o bien mediante la prestación de servicios”* (Evaluación de programas sujetos a reglas de operación. *¿Un ejemplo de rendición de cuentas horizontal?*, s/f). En esta actividad también está considerada la publicación de las reglas de operación en el Diario Oficial de la Federación por la entidad mandatada para hacerlo. La actividad es verificada mediante los reportes de la SHCP y/o a través del Presupuesto de Gastos Fiscales donde se incluye, entre

otros, los ingresos que dejará de recibir el erario federal por concepto de estímulos fiscales y subsidios.

2.3 Obtener autorización de la SHCP para aplicar conceder incentivos fiscales. Esta actividad es vital en el flujo del elemento de política pública en tanto que es necesario que la SHCP considere que los incentivos fiscales representan una disminución de los ingresos en un ejercicio fiscal y debe informar de esto a las comisiones de Hacienda y Crédito Público y de Presupuesto y Cuenta Pública de la Cámara de Diputados y a la Comisión de Hacienda y Crédito Público de la Cámara de Senadores. La verificación de esta actividad se encuentra en el Presupuesto de Gastos que se envía a las comisiones indicadas.

2.4 Publicación y difusión de los estímulos fiscales, reglas de operación y mecanismos por los que las empresas pueden acceder a ellos. La validez de los incentivos fiscales autorizados sólo es vigente y accesible por los usuarios hasta que son publicados oficialmente en el Diario Oficial de la Federación por lo que esta actividad tiene el objetivo de asegurar que se dé con oportunidad. La actividad es verificable mediante la lectura de la publicación oficial y su correspondiente entrada en vigor como disposición fiscal.

2.5 Diseño de políticas subsidios para la adquisición de equipos de gestión energética. Esta actividad discrimina a la actividad 2.1, es decir, la empresa podrá optar por el subsidio o por la deducibilidad, pero no por ambas. El subsidio aplica para la adquisición de equipo de gestión energética, esto es, automatización de la demanda de gas en los puntos de consumo en el ánimo de no depender del humano para hacer ajustes tardíos que están asociados a quema ineficiente del energético. Esta actividad se medirá a partir del monto de subsidios otorgados y que se pueden verificar en los reportes periódicos de SHCP. La actividad tendrá éxito si las empresas aprecian y acceden a los subsidios ofrecidos para la adquisición de los equipos de gestión energética.

2.6 Diseño de las reglas de operación para la aplicación de subsidios para la renovación de equipos. Esta actividad es una réplica del caso de las reglas de operación de los incentivos fiscales, con la variante de que en este caso se trata de subsidios. La actividad se verifica el Presupuesto de Gastos Fiscales donde se mencionan los ingresos que dejará de recibir el erario federal por concepto de estímulos fiscales y subsidios. Esta actividad tendrá éxito si las empresas adoptan las reglas de operación para acceder a los subsidios.

2.7 Obtener la autorización de la SHCP para el presupuesto que se destinará al pago de los subsidios. La aplicación de subsidios representa una pérdida de ingreso fiscal y por ello la SHCP

debe conceder la autorización e informar al congreso a través del Presupuesto de Gastos Fiscales para el ciclo que corresponda. Esta actividad será verificada y tendrá éxito cuando la SHCP publique e informe al congreso de estos subsidios.

2.8 Publicación y difusión de los subsidios y la mecánica por la que las empresas pueden acceder a ellos. Igual que el en caso de los estímulos fiscales, la resolución de aportar subsidios debe publicarse en el Diario Oficial de la Federación para que entre en vigor, esta es también la forma de verificar la actividad.

La Matriz de Indicadores de Resultados (MIR) para las actividades 1 se muestra en la Tabla IV.1 y la MIR para la Actividad 2 se muestra en la Tabla IV.2.

Tabla IV.1 - Matriz de Indicadores de Resultados para el Elemento de Política Pública 1

	Indicadores				
	Enunciado del Objetivo	Enunciado (Dimensión/Ámbito de Control)	Fórmula de Cálculo	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	Tener un mayor crecimiento económico en México.	Crecimiento Económico.	Estadísticas oficiales del PIB publicadas por el INEGI.	Valor del PIB publicado por INEGI.	El Estado mexicano utiliza el valor del PIB para detonar acciones de crecimiento económico.
<b>Propósito</b>	Las empresas realizan diagnósticos de consumo de gas.	Diagnósticos de consumo de gas.	Número de empresas que han efectuado diagnósticos de consumo de gas.	Reportes periódicos de la CONUEE sobre eficiencia energética.	Los usuarios de gas incorporan formalmente el diagnóstico de consumo de gas.
<b>Elemento de Política Pública 1</b>	Hay mecanismos de información sobre eficiencia energética.	Información sobre eficiencia energética.	Número directivos que conocen la información en cámaras.	Registro de asistentes a eventos camarales para informar sobre eficiencia energética.	Todos los usuarios participan en los eventos de información.
<b>Actividad 1.1</b>	Diseño y selección del contenido de las sesiones informativas y método de evaluación.	Diseño de contenido.	Numero de programas de información concluidos.	Auditorías a memorias de diseño.	Se documentan los trabajos de diseño.
<b>Actividad 1.2</b>	Selección de las ciudades y ubicaciones en que se llevarán a cabo cada una de las sesiones informativas.	Plan nacional de información.	Número de sesiones planeadas por estado y ciudad.	Programa de sesiones.	Todos los gobiernos locales son parte del plan de información.
<b>Actividad 1.3</b>	Coordinación con agentes locales que detonen promoción y coordinación de las sesiones de información.	Coordinación con autoridades locales.	Número de autoridades locales que participan en el plan de información.	Confirmación de participación de los agentes locales en el plan de información.	Las autoridades locales participan activamente en la implementación del plan de información.
<b>Actividad 1.4</b>	Selección y documentación de los mejores casos de éxito nacionales que serán compartidos en las sesiones.	Casos de éxito.	Número de casos de éxito que son evaluados para su posterior divulgación.	Verificación con cada empresa como comprobación de que han sido contactadas.	Las empresas están de acuerdo en compartir con otros sus experiencias de ahorro de energía.
<b>Actividad 1.5</b>	Producción de materiales para uso en las sesiones.	Materiales de información.	Materiales recibidos y órdenes de compra emitidas.	Validación de inventario en disponible para usar en las sesiones.	Los proveedores son responsables de la producción de los materiales.
<b>Actividad 1.6</b>	Ejecución de sesiones de información masiva a usuarios.	Sesiones de información.	Número de sesiones informativas en cámaras y por estado.	Registro de asistentes a sesiones informativas.	Los directivos asisten a las sesiones y adquieren información útil para su empresa.
<b>Actividad 1.7</b>	Captación de usuarios con necesidades adicionales de capacitación.	Necesidad de capacitación	Número de directivos que se muestran interesados en capacitación adicional.	Registro de directivos interesados.	Hay directivos que muestran interés en abundar en procesos de capacitación adicional sobre eficiencia energética.
<b>Actividad 1.8</b>	Diseño de cursos de capacitación.	Diseño de capacitación.	Número de cursos diseñados.	Acervo de cursos de diseñados por la CONUEE	Los diseñadores tienen registros de su actividad.
<b>Actividad 1.9</b>	Selección y formación de instructores para los cursos de capacitación.	Formación de instructores.	Numero de instructores invitados a participar.	Lista de asistencia a los cursos de formación de instructores.	Los invitados aceptan la invitación a ser instructores.
<b>Actividad 1.10</b>	Eventos de capacitación sobre eficiencia energética.	Cursos de capacitación sobre eficiencia energética.	Número de capacitaciones ofrecidas.	Registro de asistentes a la capacitación.	Los asistentes ponen en práctica los conocimientos adquiridos.
<b>Actividad 1.11</b>	Divulgación de casos de éxito.	Divulgación de casos de éxito de eficiencia energética.	Número de casos de éxito documentados.	Registro documental de casos en la CONUEE.	Hay una bitácora histórica de los casos de éxito.
<b>Actividad 1.12</b>	Evaluación de resultados de los mecanismos de información.	Evaluación de resultados.	Número de empresas que implementaron medidas de ahorro de energía.	Registro de instalaciones en empresas en la que no se tenía antecedentes.	Más información dio lugar a medidas de eficiencia energética.

Tabla IV.2 - Matriz de Indicadores de Resultados para el Elemento de Política Pública 2

	Indicadores				
	Enunciado del Objetivo	Enunciado (Dimensión/Ámbito de Control)	Fórmula de Cálculo	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	Tener un mayor crecimiento económico en México.	Crecimiento Económico.	Estadísticas oficiales del PIB publicadas por el INEGI.	Valor del PIB publicado por INEGI.	El Estado mexicano utiliza el valor del PIB para detonar acciones de crecimiento económico.
<b>Propósito</b>	Las empresas realizan diagnósticos de consumo de gas.	Diagnósticos de consumo de gas.	Número de empresas que han efectuado diagnósticos de consumo de gas.	Reportes periódicos de la CONUEE sobre eficiencia energética.	Los usuarios de gas incorporan formalmente el diagnóstico de consumo de gas.
<b>Elemento de Política Pública 2</b>	Hay incentivos para gestionar la energía.	Incentivos para hacer gestión energética.	Monto ejercido para que las empresas implementen la gestión energética.	Reportes periódicos de la SHCP sobre incentivos fiscales ejercidos.	Los incentivos fiscales promueven una mejor gestión energética.
<b>Actividad 2.1</b>	Diseño de mecanismos fiscales para incentivar la eficiencia energética.	Incentivos fiscales para implementar eficiencia energética.	Número de incentivos y montos a los que pueden acceder una empresa.	Reportes SHCP sobre montos de incentivos fiscales.	Las empresas cumplen con los requisitos para solicitar el beneficio fiscal.
<b>Actividad 2.2</b>	Diseño de las reglas de operación para acceder a los mecanismos de deducción fiscal.	Reglas de operación para incentivos fiscales.	Publicación de las reglas de operación para los incentivos fiscales energéticos.	Reportes de SHCP con la validación de los requisitos fiscales y el Presupuesto de Gastos Fiscales.	Las empresas cumplen con el mecanismo de acceso al incentivo fiscal.
<b>Actividad 2.3</b>	Obtener autorización de SHCP para la aplicación de los mecanismos fiscales propuestos.	Autorización de SHCP para conceder incentivos fiscales.	Publicación de SHCP con acuerdos sobre el incentivo fiscal.	Acuerdos de SHCP	La SHCP acuerda otorgar el incentivo fiscal.
<b>2.4</b>	Publicación y difusión de los incentivos fiscales y los mecanismos a que pueden acceder las empresas.	Difusión de incentivos fiscales a la eficiencia energética.	Incentivos fiscales y mecanismos que han sido autorizados.	Publicaciones oficiales de SHCP con reglas de operación.	Las empresas buscan acceder a los incentivos fiscales de gobierno.
<b>Actividad 2.5</b>	Diseño de políticas subsidios para la adquisición de equipos de gestión energética.	Susidios para adquisición de equipo de mayor eficiencia energética.	Número y monto de subsidios otorgados a las empresas.	Reportes de SHCP sobre montos de subsidios para la adquisición de equipo.	Las empresas cubren los requisitos para acceder e un subsidio de gobierno.
<b>Actividad 2.6</b>	Diseño de las reglas de operación para la aplicación de subsidios para renovación de equipos.	Reglas de operación para subsidios por adquisición de equipo de eficiencia energética.	Publicación de las reglas de operación para los subsidios por adquisición de equipo de alta eficiencia energética.	Reportes de SHCP con la validación de los requisitos que debe cumplir el solicitante del subsidio y el Presupuesto de Gastos Fiscales.	Las empresas cumplen con la mecánica de acceso a los subsidios.
<b>Actividad 2.7</b>	Obtener autorización de SHCP para el presupuesto que se destinará al pago de los subsidios.	Autorización de SHCP para otorgar subsidios a la compra de equipo.	Publicación de SHCP con el acuerdo que autoriza los subsidios.	Acuerdo por el que se destina un presupuesto para pago de subsidios y montos otorgados.	La SHCP acepta la mecánica de los subsidios.
<b>Actividad 2.8</b>	Publicación y difusión de los subsidios y los mecanismos a que pueden acceder las empresas.	Difusión de subsidios fiscales a la eficiencia energética.	Subsidios y reglas de operación son autorizados.	Publicaciones oficiales de SChP con reglas de operación para los subsidios.	Al sector empresarial le resulta atractivo acceder a los subsidios y buscan acceder a ellos.

## IV.9 Cálculo de viabilidad económica

Para evaluar la viabilidad económica de la propuesta, se ha partido de los siguientes supuestos:

- El universo de empresas que tiene gas como insumo se estima en 100,000 de establecimientos. El dato es calculado a partir de los censos económicos (INEGI, 2020) usando los porcentajes de participación de las MIPYMES y con el supuesto conservador de que el 5% de ellas usa gas en sus procesos. Esta estimación se sustenta a partir de los datos de (INEGI-ENAPROCE, 2018) donde sabemos que 12.5 % de las empresas pertenecen al giro de manufactura y que el 40 % de ellas identifica los gastos de energía como uno de los principales problemas para crecer.
- Las empresas acceden a estímulos o subsidios, pero no a ambos instrumentos.
- Suponemos que el monto del subsidio o del estímulo fiscal es del 15 % del gasto en equipo.
- Para fines de cálculo, el beneficio económico por reducción de consumo se ha supuesto que es fijo para todos los establecimientos y es de un 5 % del monto que han recibido como subsidio o como estímulo fiscal.
- La tasa de crecimiento anual de las empresas que acceden a los beneficios de la política pública es del 10 %.
- La inversión inicial se supone igual para todos los estados y en un monto de \$4.0 MMXN para cada uno.

A partir de los datos y los supuestos previos, el resultado es que la propuesta resulta viable si se dan los siguientes eventos:

- La tasa mínima del proyecto se considera 11 % a partir de los parámetros de retorno de inversión del FIDE (TIIE + 5.5 puntos) como se muestra en la sección II.5 donde se describen las condiciones financieras de los diagnósticos energéticos.
- En un escenario conservador, el cálculo de empresas que inicialmente adoptan los diagnósticos energéticos hasta el nivel de adquirir equipo es de 128 en el año 1, esto es, cuatro empresas por estado.



Bajo estas condiciones, la Tasa Interna de Retorno de la propuesta de política pública es del 42% considerando un horizonte de análisis de veinte años. Por razones de espacio, en la tabla 3 se muestra de forma parcial el análisis económico para los años 1 a 5. La Tabla IV.3 contiene la memoria de cálculo de esta evaluación.

Tabla IV.3 - Análisis económico de la propuesta de política pública.

Concepto /año	0	1	2	3	4	5
<b>Costos</b>						
Inversión Inicial	\$128,000,000.00					
Sesiones informativas		\$64,000,000.00	\$64,000,000.00	\$64,000,000.00	\$64,000,000.00	\$64,000,000.00
Sesiones de capacitación		\$64,000,000.00	\$64,000,000.00	\$64,000,000.00	\$64,000,000.00	\$64,000,000.00
Materiales de divulgación		\$2,000,000.00	\$2,000,000.00	\$2,000,000.00	\$2,000,000.00	\$2,000,000.00
Instrumentos de estímulo fiscal		\$19,200,000.00	\$21,120,000.00	\$23,232,000.00	\$25,555,200.00	\$28,110,720.00
Subsidios Aplicados		\$19,200,000.00	\$21,120,000.00	\$23,232,000.00	\$25,555,200.00	\$28,110,720.00
<b>Total costos</b>	<b>\$128,000,000.00</b>	<b>\$168,400,000.00</b>	<b>\$172,240,000.00</b>	<b>\$176,464,000.00</b>	<b>\$181,110,400.00</b>	<b>\$186,221,440.00</b>
<b>Beneficios</b>						
<i>Empresas Beneficiadas</i>						
Reducción de gasto por combustible		128	141	155	170	187
		\$122,880,000.00	\$148,684,800.00	\$179,908,608.00	\$217,689,415.68	\$263,404,192.97
<b>Total beneficios</b>		<b>\$122,880,000.00</b>	<b>\$148,684,800.00</b>	<b>\$179,908,608.00</b>	<b>\$217,689,415.68</b>	<b>\$263,404,192.97</b>
<b>Diferencial</b>						
<b>beneficios - costos</b>	<b>-\$128,000,000.00</b>	<b>-\$45,520,000.00</b>	<b>-\$23,555,200.00</b>	<b>\$3,444,608.00</b>	<b>\$36,579,015.68</b>	<b>\$77,182,752.97</b>
Tasa						11%
NPV						\$3,486,758,984.82
TIR						42%
VPN Costos						\$1,620,712,015.50
VPN Beneficios						\$5,669,292,810.35
Anualidad						-\$437,851,980.16
TRI (Benef/Costos)						3.498026026
Presos Beneficiados						367
Costo-Eficiencia						-\$1,194,489.26

A pesar de la rentabilidad del proyecto en términos de la tasa de retorno, es importante ver que, bajo las condiciones supuestas, el proyecto no es rentable los años 1 y 2, esto puede ser un indicador de que los diagnósticos energéticos en los términos expuestos en este trabajo de tesis no han sido impulsados en toda su extensión.

Las medidas de eficiencia energética no tienen impacto inmediato en el nivel macroeconómico y esa falta de rentabilidad inicial puede estar deteniendo la implementación de políticas de Estado de largo plazo.

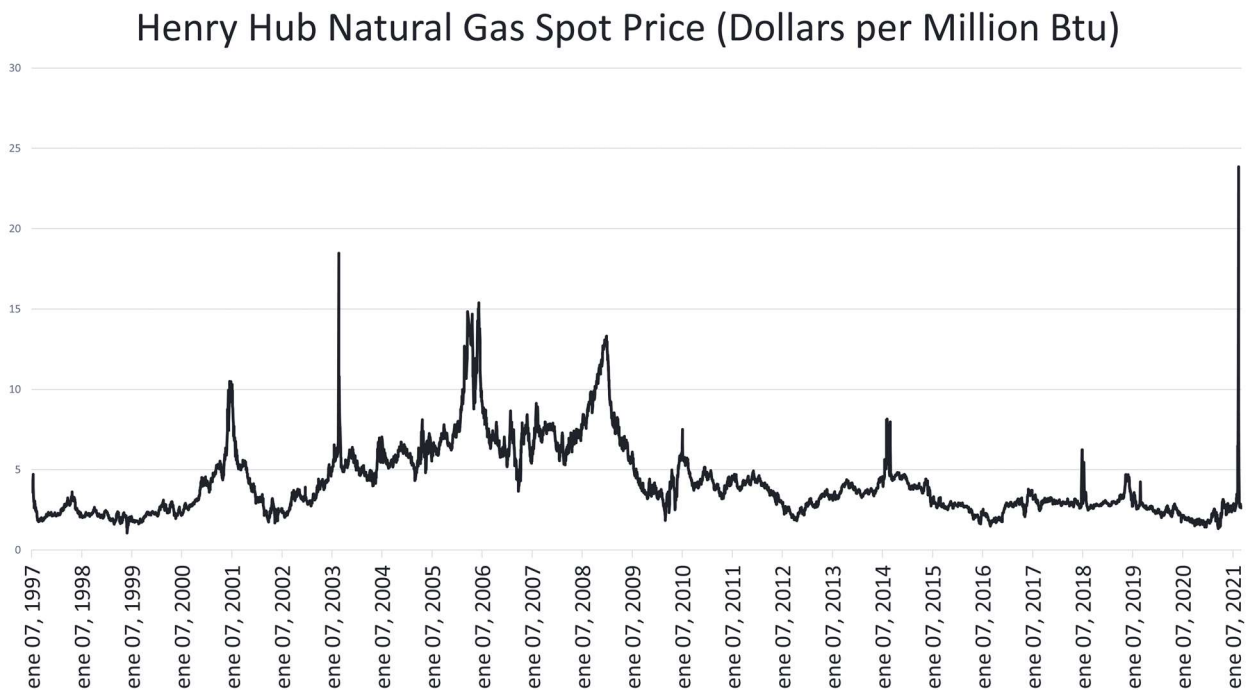
Para las condiciones del caso, la masa crítica es de 155 empresas que tomen medidas de eficiencia energética a través de diagnósticos y sustitución de equipos de baja eficiencia. En una entrevista personal con el FIDE Nuevo León se encontró que ellos no tienen una estimación o estadística de

cuántos diagnósticos energéticos se realizan anualmente. (Abraham Israel González de la Rosa, Jefe de Zona Golfo Norte FIDE)<sup>7</sup>

Sin embargo, en esta administración pueden generarse incentivos para la promoción y adopción de la política pública desde varios ángulos.

A. El precio del gas natural en México está referenciado al punto de arbitraje Henry Hub (*Henry Hub Natural Gas Spot Price (Dollars per Million Btu)*, s/f) mismo que los días 03 al 22 de febrero de 2021 tuvo un incremento abrupto que alcanzó un 760 % en su punto más alto el día 27 de febrero con respecto al cierre de enero de 2021, como lo evidencia la Figura IV.7. Este escenario es un incentivo natural para que el usuario busque ser eficiente en su consumo de energía si pensamos que cada día de operación en este nivel de precios les representa costos muy superiores y que, en un entorno de demanda deprimida, lo más seguro es que deban incurrir en pérdidas.

Figura IV.7 - Precio Spot del Gas Natural-frecuencia diaria - Elaboración propia con datos de (*Henry Hub Natural Gas Spot Price (Dollars per Million Btu)*, s/f)



B. El segundo incentivo se da a partir que el proyecto es rentable al tercer año de su implementación lo que coincide con el calendario de elecciones presidenciales, así que,

<sup>7</sup> El FIDE está organizado en 14 delegaciones. La delegación Golfo Norte atiende desde Monterrey a Nuevo León además de la zona norte de Coahuila y Tamaulipas.

aquellos funcionarios de la administración federal interesados en ser el candidato presidencial pueden adoptar y promover la propuesta como un medio para hacerse llegar simpatizantes, incorporarla a su plataforma y ofrecer resultados comprobables con datos duros a su público electoral en general y a los diversos grupos de interés en particular. De acuerdo con (Lewis, 2011) los nombramientos del presidente ponen en la balanza la lealtad y la competencia, o capacidad, y esta propuesta abona al candidato en términos de mostrar su competencia en materia de energía.

#### **IV.10 Conclusiones del Capítulo IV.**

Esta propuesta de política pública ofrece alternativas de solución que, por su naturaleza, incentivos y subsidios, tienen impacto en las finanzas públicas y en el contexto actual del país puede requerir de un intenso trabajo de cabildeo, no sólo por el recurso sino también por la orientación de la política energética. Adicionalmente, para hacer que la propuesta sea rentable y bajo los supuestos del análisis económico, es necesario conseguir una masa crítica mínima y que estas empresas consigan un beneficio mínimo del 5 % en su consumo energético.

A pesar de lo anterior, el país necesita resolver las necesidades energéticas de las generaciones futuras y esta deben ser resueltas con acciones en el presente. Esta propuesta apunta hacia ello en el sentido de que abona a la independencia energética, a la sustentabilidad de país y contribuye a modificar la matriz energética en la medida en que los fósiles se usan en menor volumen. La propuesta también contribuye a un aumento en la productividad de las empresas y, en consecuencia, hacerlas más competitivas en el mercado.

Desde el lado de la implementación será necesaria la participación del sector empresarial y de los organismos de gobierno como medios para tener un acercamiento regional que maximice la posibilidad de conseguir la masa crítica, además de la aportación de experiencias a través del personal calificado en cada una de las empresas y sector gobierno. Los casos de éxito deben ser seleccionados para derribar el desinterés en la eficiencia energética.

## Capítulo V. Retos y Desafíos para la implementación de una Política Pública de Diagnósticos Energéticos de Gas en el Sector Productivo.

El objetivo de este capítulo es consolidar los elementos planteados a lo largo de este trabajo y en conjunto con el contexto actual de país plantear cuáles son los retos y desafíos que se pueden enfrentar y si hay condiciones a las que se pueda acceder para conseguir implementar esta propuesta de política pública. Muchos de los retos y desafíos que enfrenta esta propuesta han sido abordados en el Capítulo I para el caso particular de México y en el Capítulo III tanto para México como para otros países revisados. Por ello usaremos como sinónimos los términos retos, desafíos y barreras para dirigirnos a las dificultades para la implementación de la política.

### V.1 Costo de Implementación.

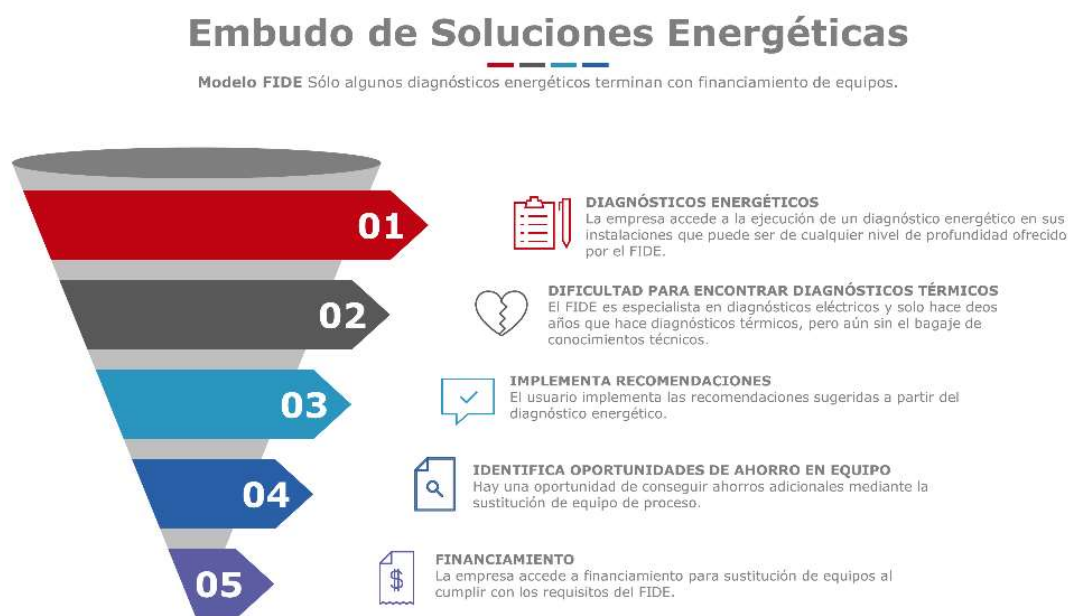
La primera barrera que debe enfrentar el empresario MIPYME es que el diagnóstico energético tiene un costo que debe absorber en su totalidad. En el modelo FIDE sólo se puede acceder a financiamiento para la sustitución de equipo, pero no para el diagnóstico. La Figura V.1 muestra el mecanismo de acceso al financiamiento actualmente.

También en la sección I.2 se hizo referencia al trabajo de (Alducin Abitia et al., 2014) quienes construyeron una curva de demanda a partir de entrevistas con directivos de MIPYMES y encontraron que el precio que están dispuestos a pagar por un diagnóstico es de \$1,000 pesos mexicanos como se ve en la Figura I.7 - Curva de Demanda para Diagnósticos Energéticos - (Alducin Abitia et al., 2014)

Sin embargo, hay dos vías que deben considerarse como un medio para abatir la barrera del costo de implementación. La primera salida viable para responder a este desafío es implementar el método de Argentina, que el costo del diagnóstico energético se absorba por el Estado en un 90 %. Para esto Argentina no empleó recursos fiscales son que los fondos se otorgaron por la Global Environment Facility (*Funding | Global Environment Facility, s/f*). Pero con la adecuación al escenario de las MIPYMES mexicanas poder ofrecer los diagnósticos al precio que se ha señalado antes. Estos fondos están disponibles para países en desarrollo para ayudarles a cumplir con los acuerdos contraídos en las convenciones internacionales de medio ambiente. El Banco Mundial actúa como fideicomiso, mueve los recursos y vigila la correcta aplicación del presupuesto.

La segunda vía es través de fondos públicos considerando que la inversión inicial de 128 mdp representa menos del 0.05 % del presupuesto asignado al sector energía como fondo de inversión en la construcción de la nueva refinería. Este punto se trata a mayor grado de detalle en la sección V.7 donde se analiza el presupuesto asignado a eficiencia energética y se compara contra el asignado a todo el sector energía.

Figura V.1 - Embudo de Soluciones Energéticas



## V.2 Diagnósticos Focalizados en Energía Eléctrica y No en Energía Térmica.

Los diagnósticos energéticos tienen el mismo perfil en todos los países que los han implementado, incluyendo a México, el foco del diagnóstico es la energía eléctrica y son muy escasos y dispersos los esfuerzos de eficiencia en energía térmica. De acuerdo con el FIDE Nuevo León, llevan sólo dos años de que empezaron a participar en diagnósticos térmicos y lo hacen con limitaciones. No es clara la razón de esto, pero hay dos hipótesis, la primera de ellas es que en una planta productiva, el grado de conocimientos técnicos que los operadores necesitan en energía térmica son mayores a los requeridos en la energía eléctrica, la segunda hipótesis es que entender la energía térmica demanda cuando menos, conocimientos de reacciones químicas, estequiometría, poder calorífico del energético y coeficientes de transferencia de calor de los equipos de proceso y de los materiales que se utilizan.

Una posible solución para esta barrera es adoptar un mecanismo similar al de la IAC en Estados Unidos donde las universidades con programas de ingeniería son los responsables de la ejecución de los diagnósticos y sin costo para la empresa. La mecánica en México puede ser similar acudiendo a los programas de ingeniería de al menos una universidad por estado en la que los estudiantes que participen obtengan créditos para su carrera, pero también del FIDE y de la CONUEE donde a medida que participen en diagnósticos alcancen un grado de confianza que los ponga en la antesala de una acreditación oficial. El costo marginal asociado puede ser absorbido por la empresa contratante si no hay recursos de un programa federal.

### **V.3 Desconfianza Acerca del Uso de la Información.**

Una de las taras históricas que tenemos como país es la desconfianza y este es un obstáculo que limita la implementación de diagnósticos energéticos porque, a pesar de convenios de confidencialidad, hay un grado de reticencia. La desconfianza radica en que la información puede usarse para fines de auditorías fiscales o para hacerlas llegar a empresas competidoras directas.

Explicar, entender y resolver la desconfianza en México puede ser complicado tomando en cuenta que en el mundo los investigadores difieren en el punto de vista de su abordaje. Un punto de vista que aporta a esta idea de la desconfianza es la de (Lewicki y Bunker, 2012) quienes ofrecen tres líneas de análisis: La del análisis de la personalidad, donde cada individuo tiene un nivel de confianza de acuerdo a sus características; la del análisis sociológico que define la confianza como una manifestación institucional y la del análisis de la psicología social que estudia las relaciones entre individuos. Por otro lado y como una idea complementaria para entender el caso mexicano, (del Tronco, 2012) utilizó la Encuesta Nacional de Cultura Política y encontró que la desconfianza se explica mayormente como consecuencia del desempeño deficiente que los ciudadanos atribuyen a sus representantes. Sobre esta misma línea empresas privadas como (Mitofski, 2020) desarrollaron su indicador de confianza en las instituciones donde consistentemente la mayor desconfianza la obtienen los diputados, senadores y la presidencia.

La confianza es un elemento de cohesión en la sociedad, pero es también el elemento que sostiene el funcionamiento económico en tanto que el intercambio comercial se sustenta en ella y en este sentido es también el elemento que pone orden a las interacciones sociales. Luego entonces, la falta de confianza es una limitante que debe ser atendida. Comparto en parte la propuesta de (del Tronco, 2012), pero me inclino también por la línea de la personalidad de (Lewicki y Bunker, 2012). Por

lo que una solución en el corto plazo es exigir un mejor desempeño de las instituciones, pero en el largo plazo es menester desarrollar la confianza del individuo para que permee en lo colectivo.

En el caso del actual mecanismo de ejecución del FIDE, la desconfianza es alimentada por el esquema de trabajo que se utiliza en los diagnósticos energéticos, donde el equipo de trabajo llega a pasar varias semanas inmerso en el proceso, mientras que, por ejemplo, en Estados Unidos, el equipo de trabajo los hace en sólo un día. Lo prolongado de la intervención en México es un punto que necesariamente debe ser considerada como prácticas sujetas a mejora para que, estancias más cortas puedan dar lugar a mayor confianza en la ética del equipo de trabajo.

Una medida adicional que puede tomarse para reducir la desconfianza del empresario hacia el uso de la información es implementar instancias locales que atiendan a partir del contexto conocido para la empresa. En sus investigaciones el antropólogo francés Dan Sperber se apoya en lo que llama "*Familiaridad*" como un elemento que abona a la confianza entre individuos en tanto que, uno de ellos conoce o tiene familiaridad con otro al grado de que la confianza entre ellos es la resultante natural, este concepto le llevó a desarrollar la "Teoría de la Relevancia" (Wilson y Sperber, 2004).

A partir de los argumentos anteriores, se sugiere que el mecanismo debe ser llevado a nivel estatal o municipal para desarrollar la "familiaridad" que sugiere Sperber, esto es diferente al que actualmente tiene el FIDE, que atiende a través de 14 zonas que atienden alejadas del usuario.

#### **V.4 Complejidad de las Mediciones para Diagnósticos Térmicos.**

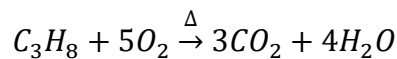
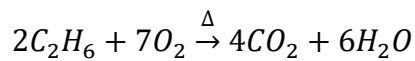
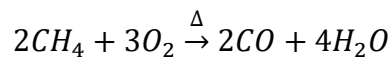
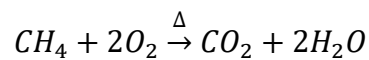
Las mediciones de variables para un diagnóstico térmico ofrecen mucho mayor complejidad que las que se tienen para los diagnósticos eléctricos, no es lo mismo medir tensión, corriente o factor de potencia en términos de accesibilidad al punto y que las mediciones son directas (el equipo mide lo que se quiere medir), que medir flujos de gases, flujos de líquidos, capacidad calorífica de gases, conductividad térmica de materiales y aleaciones de materiales. En el caso de los diagnósticos térmicos, muchas mediciones son indirectas, por ejemplo, el flujo de gases de combustión se calcula midiendo el diámetro de la chimenea y la velocidad del gas. Esto es aún más complejo si se requiere conocer el flujo másico, en ese caso se necesita conocer la densidad del gas de combustión lo que no es sencillo de medir y debe estimarse o hacer suposiciones a partir de fórmulas generales.

El gas natural no es sencillo de estimar en su capacidad térmica ni en la forma en que se lleva a cabo la combustión.

Tabla V.1 - Composición genérica del gas natural

Composición	$CH_4$	$C_2H_6$	$C_3H_8$	$N_2$ y otros gases
% en volumen	91.0	6.0	0.3	2.7

Todos los componentes del gas natural toman parte activa en la combustión, si dejamos de lado el Nitrógeno, que no desvía oxígeno para la combustión, las reacciones son las siguientes:



La reacción de combustión tiene como producto el calor y cada compuesto químico tiene diferentes calores de reacción por lo que la composición original de la mezcla tiene impacto en el calor que se obtiene, lo que añade complejidad al análisis.

Si, como se ha planteado en la sección I.2 donde se describió el universo MIPYME, este sector presenta de forma reiterada que muchos de los directivos son el resultado del autoempleo, entonces, como dicen (Díaz de León et al., 2019) la mayoría de ellas tiene un conocimiento elemental de los procesos productivos y, si agregamos que, según (INEGI-ENAPROCE, 2018), sólo el 15 % de ellas ofreció algún tipo de capacitación a su personal, es posible concluir que abordar la eficiencia energética desde el punto de vista térmico es una dificultad mayor para este sector.

Esta barrera puede ser resuelta mediante el desarrollo de empresas especializadas en diagnósticos térmicos, este mercado puede desarrollarse pues ahora no hay oferta suficiente. El punto de partida puede ser la conjunción de la CONUEE y empresas grandes con uso intensivo de energía térmica que tienen personal técnico con el conocimiento mínimo para hacer frente a una caracterización energética de tipo térmico. Para esto se propone la creación de un grupo de trabajo conjunto liderado por CONUEE y el concurso de empresas ligadas al gas natural como usuarias o



comercializadoras para ofrecer tutoría especializada a empresas del sector MIPYME que tienen procesos productivos de alto valor agregado.

Este es un elemento adicional para requerir la participación de la academia para implementar estos diagnósticos de forma común.

## V.5 El Entorno Político Actual en la Administración de la 4T.

Es importante considerar que en el entorno de la actual administración federal se el sector industrial enfrenta condiciones diferentes a las que existían en anteriores administraciones porque abiertamente se ha trazado un rumbo en favor de los combustibles fósiles y limitado el uso de energías limpias. Las políticas energéticas que se han propuesto en esta administración contradicen las leyes vigentes en materia de energía y, en franco reto a la autoridad judicial, que se pronunció en favor de la controversia constitucional promovida por COFECE (*COFECE interpone controversia constitucional contra la emisión de la Política de confiabilidad, seguridad, continuidad y calidad en el Sistema Eléctrico Nacional Fecha de publicación: 22-06-2020 No. de comunicado: COFECE-023-2020 – Comisión Federal de Competencia Económica, s/f*) invalidando:

- El dictamen de viabilidad e incorporación de las energías limpias.
- El despacho económico con el fin de restringir la entrada de ciertos participantes en el mercado eléctrico.
- El beneficio exclusivo y fortalecimiento de la CFE.

Ha presentado la iniciativa preferente para reformar la ley de la industria eléctrica, misma que contiene elementos que ya han sido declarados inconstitucionales por la SCJN (*Controversia Constitucional contra la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad del Sistema Eléctrico Nacional - Lexology, s/f*).

Sirva este solo caso para ejemplificar el tipo de acciones de política pública que favorece la administración de la 4T y que contradicen los compromisos adquiridos por México en el Acuerdo de París (*IMCO — México ratifica el Acuerdo de París sobre el cambio climático, s/f*), al menos, en términos de:

- Reducción de emisión de GEI.
  - México ofreció una reducción no condicionada del 25 % de GEI
- Tránsito a energías limpias.

- México se comprometió con una reducción de las emisiones en el sector industrial generando 35 % de energía limpia en 2024 y del 43 % en 2030.

En este contexto, hasta ahora, las políticas de eficiencia energética y los organismos encargados de promoverla (CONUEE y FIDE) no han sido objeto de cuestionamiento por la autoridad federal, sin embargo, se corre el riesgo de que la visión de la 4T asocie la eficiencia energética con energías renovables.

Ante la eventualidad anterior las probables barreras para los programas de eficiencia energética de gas se indican a continuación.

- i. Reducción presupuestaria de las entidades responsables de promover, implementar y evaluar la eficiencia energética, con la consecuente disminución del número de diagnósticos y/o del número de financiamientos otorgados para la sustitución de equipos de baja eficiencia energética.
- ii. Desacreditación de la eficiencia energética en general y en el sector industrial en particular, estigmatizándola como un mecanismo neoliberal de sometimiento, saqueo y corrupción.
- iii. Implementación de políticas para reducir la importación de gas natural sin el debido mecanismo de sustitución, como ha ocurrido en otros sectores, creando un desabasto del insumo y obligando al industrial a recurrir a combustibles menos limpios en el ánimo de seguir operando.
- iv. Suspensión de los programas de eficiencia energética dejando al usuario de las MIPYMES sin un aliado que le indique sus brechas de mejora en rentabilidad y productividad.

La administración de la 4T usa la ignorancia como sustento de sus políticas públicas y ha dado muestras contundentes de que no le importa la productividad, la eficiencia, ni el progreso tecnológico sino todo lo contrario cuando sugiere, por ejemplo, el uso del trapiche. Para la 4T la eficiencia es neoliberal, por lo que debe ser desterrada del país y la riqueza no se consigue con la productividad sino quemando petróleo y carbón.

Proponer un medio para contrarrestar estas posibles barreras es hacerlo con la CONUEE como interlocutor directo ante la SENER, con el concurso de las empresas certificadoras y la academia en el ánimo de evitar que la eficiencia energética se asocie necesariamente con la sustitución de fósiles y/o el uso de energías renovables.

Es posible concluir que la visión que rige la política energética de la administración federal de la 4T puede resultar una gran barrera para que prospere esta propuesta de política pública en la medida en que los diagnósticos energéticos como un camino hacia la eficiencia sean vistos como parte de las energías renovables a la luz de los argumentos presentados en este apartado.

## V.6 La Falta de Obligatoriedad de las Medidas

Como se ha comentado en la sección II.5 los diagnósticos energéticos se ejecutan a solicitud del usuario, es decir, la iniciativa la debe tomar la empresa. Esta realidad es el resultado de que las acciones de eficiencia energética no son obligatorias. En el contexto del acuerdo de París, creemos que este tipo de acciones deben ser consideradas con un grado de obligatoriedad para el sector productivo de forma tal que, por ejemplo, toda empresa en el país tenga la obligación de efectuar al menos un diagnóstico energético de nivel 1.

Esta solución está en manos de la administración federal para la emisión de la legislación correspondiente y su reglamento de tal forma que lleguemos a conseguir que el total de las empresas efectúen estos diagnósticos desde el sustento que da lugar a este trabajo: Independencia energética, sustentabilidad y mitigación del cambio climático por reducción de emisiones.

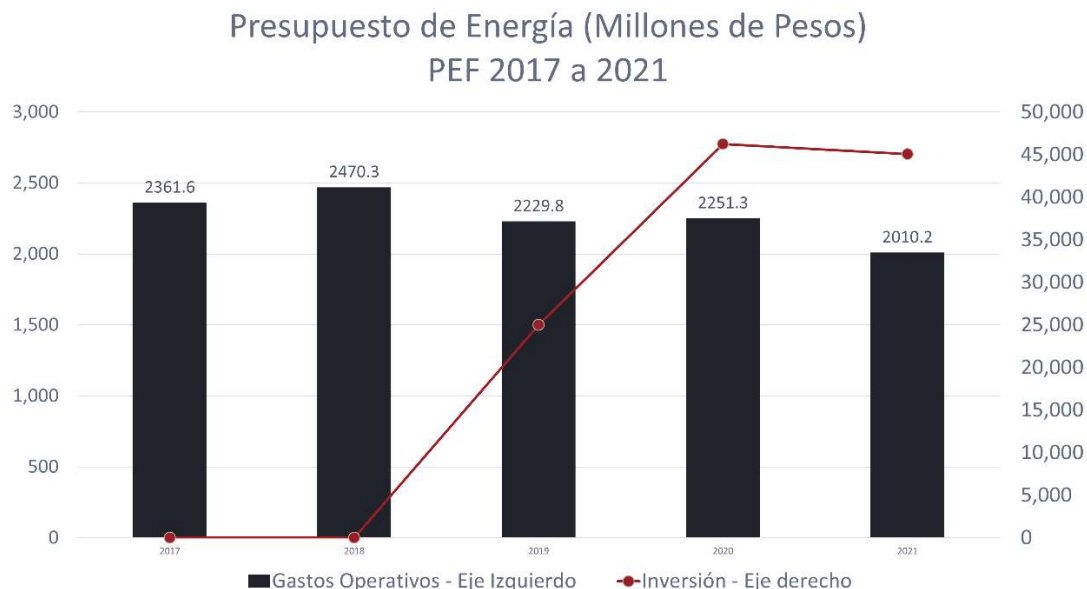
## V.7 Discontinuidad de las Medidas Energética y Falta de Detección de Oportunidades.

La falta de continuidad se refiere aquí al modelo de intervención que tiene el FIDE y que es como se detalló en la Figura I.10 - Perfil para una intervención de tipo ON-OFF - Elaboración Propia que atiende a la empresa sólo una vez y no regresa si no se le solicita con el resultado de que los beneficios son fugaces sin un trabajo posterior que identifique nuevas oportunidades de ahorro y su correspondiente abordaje.

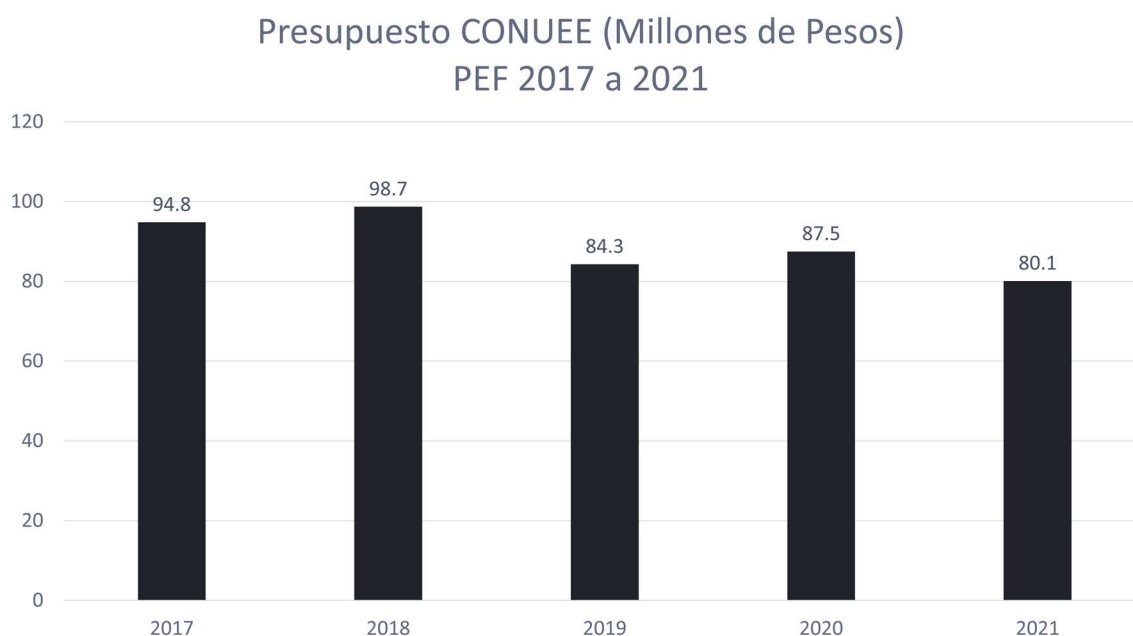
A pesar de que los organismos de eficiencia energética no se han visto cuestionados directamente, es conveniente hacer notar que el presupuesto asignado para ellos ha sido reducido. Las siguientes Figura V.2 y Figura V.3 ilustran que el presupuesto asignado a energía es menor a partir de 2019 para los gastos operativos y sólo se ve un incremento significativo en el monto asignado a inversión a partir de ese año. Inferimos que el presupuesto adicional es el destinado a la construcción de la nueva refinería en tanto que está asignado a Subsecretaría de Hidrocarburos.

El presupuesto asignado a la CONUEE a partir de 2019 es un 15 % menor al año previo por lo que puede preverse que su alcance en términos de promoción de la eficiencia energética se vea igualmente reducido impactando la continuidad de las medidas de eficiencia energética en el sector industrial.

**Figura V.2 - Presupuesto de Energía - Elaboración propia con datos de SHCP - (SHCP, 2020)**



**Figura V.3 - Presupuesto de la CONUEE - Elaboración propia con datos de SHCP - (SHCP, 2020)**



Una posible solución a esta limitante es que se diseñe un mecanismo de intervención continua e iterativa que lleva a la empresa a conseguir ahorros continuos, en el entendido de que, en el tiempo, la detección de oportunidades será más difícil y su implementación de mayor costo. Esta propuesta tiene qué ver con la implementación de un modelo de lazo cerrado que lleve a la empresa a conseguir el “Estado Energético Estable” que proponen (Tonn y Martin, 2000) y que se describe en la sección II.1 cuando se trataron las experiencias de diagnósticos energéticos en otros países.

Para conseguir esto es necesario un trabajo conjunto entre la CONUEE, la Dirección General de Gas Natural y Petroquímicos la Academia y el Sector Privado para posicionar el gas natural en su justa medida, esto es, no en el extremo de un fósil contaminante pero tampoco como un combustible limpio que deba ser limitado en tanto que no es renovable.

## **V.8 Conclusiones del Capítulo V.**

La implementación de esta política pública tiene una serie de barreras que deben ser resueltas, sin embargo, las experiencias en otros países son similares a las mexicanas, a excepción de la que tiene que ver con la política energética de la administración actual, por lo que un camino para resolverlas es a través de la adopción y adaptación al contexto mexicanos, de las medidas ya implementadas en otros países.

A pesar de todo el avance actual en materia de eficiencia energética hay dos grandes rubros que deben ser atendidos.

1. La falta de atención a la eficiencia energética térmica. En este caso la complejidad del abordaje y la falta de recursos humanos especializados han dejado en el rezago a este tipo de diagnósticos, es necesario atender esta necesidad mediante el concurso de gobierno, empresa y academia para formar personal certificado en este segmento energético.
2. Se propone modificar el modelo de diagnóstico energético de lazo abierto (una intervención) a un modelo de lazo cerrado (intervenciones continuas con un medio de verificación) para llevar a las empresas al punto de estabilidad energética.

## **Capítulo VI. Discusión Final a Manera de Cierre**

El concepto central de este trabajo ha sido la eficiencia en general y partimos de ella para llegar al concepto particular y definición de eficiencia energética. Por otro lado, hemos planteado una propuesta de política pública entendiendo esta como “las acciones de gobierno que tienen como propósito realizar objetivos de interés público y que los alcanzan con eficacia y aún eficiencia...” (Aguilar et al., 2012) donde la acción de gobierno puede ser activa (actuar) o pasiva (no actuar) si nos apegamos al concepto reduccionista de política pública propuesto por Thomas Dye. En este punto es posible delinear una conclusión del documento en los términos siguientes:

- Atender a la pregunta de investigación y las hipótesis alternativas

- Lineamientos de la política pública propuesta

## VI.1 Resultados

Responder a la pregunta de investigación ¿La industria mexicana adoptará medidas para diagnóstico de consumos como medida de eficiencia energética? A través de las experiencias presentadas aquí de lo que ha ocurrido en otros países es viable, pero en México la respuesta está sujeta a las decisiones de la administración en turno que, como en el caso de la actual administración, las prioridades energéticas están claramente del lado de la oferta, es decir, producir más petróleo, mientras que en el lado de la demanda se mantiene sólo la inercia de las administraciones pasadas. Adicionalmente, como se ha indicado antes, la política energética de la administración está decantada hacia los combustibles fósiles.

La respuesta a la pregunta de investigación se disipa desde la literatura consultada y es claro que la empresa obedece a su interés individual de maximizar la rentabilidad del negocio por lo que adoptará los diagnósticos de consumo de gas en tanto estos desemboquen en mayor eficiencia en sus procesos y cuantificable a través del margen de utilidad de sus productos, sin embargo, como también se ha evidenciado, el usuario enfrenta una serie de obstáculos que limitan su entrada a la eficiencia energética. Estos obstáculos han sido mencionados y responden a las hipótesis alternativas planteadas originalmente:

- H<sub>1</sub>: El sector productivo carece de información sobre cómo hacer diagnósticos de eficiencia energética.
- H<sub>2</sub>: Los recursos de la empresa se asignan a otras prioridades operativas.
- H<sub>3</sub>: El sector productivo no muestra interés por aplicar diagnósticos de consumo de gas en sus instalaciones.

Resumiendo, los hallazgos planteados a lo largo de este documento, podemos afirmar que las empresas del sector MIPYME adoptarán los diagnósticos de consumo de gas como un mecanismo de eficiencia energética siempre que se cumplan dos premisas:

1. Que hacer un diagnóstico energético no les cueste más de \$1,000 pesos mexicanos.
2. Que cuenten con información suficiente de los beneficios que otorga y del impacto sobre la rentabilidad de su negocio.

3. Que tengan disponibles los recursos humanos, técnicos y económicos, que pueden ser propios o a través de un organismo de la SENER, que aporten la metodología detallada, el equipo y los conocimientos operativos para implementar los diagnósticos de consumo de gas.

4. Que se tenga la confianza del usuario para conceder al equipo de trabajo la información detallada del proceso productivo que asegure una mejor recomendación a partir de las mediciones.

Sustentado en los argumentos de la Hoja de Ruta, el desconocimiento sobre la operación con eficiencia es de tal magnitud que opaca otras razones que se pudieran tener para no hacerlo.

## **VI.2 Lineamientos de Política Pública**

### Justificación de una política pública de eficiencia energética

La operación eficiente en los procesos productivos entre las MIPYMES se dará si los tomadores de decisión tienen incentivos para hacerlo, si se deja la decisión a que las fuerzas del mercado hagan su trabajo, nada ocurrirá en el corto plazo como lo confirman (Herath y Tyner, 2019). Por ello es por lo que se hace necesaria la implementación de una política pública que atienda directamente a la eficiencia energética en las MIPYMES. Como hemos indicado anteriormente, hay dos tipos de incentivos, los obligatorios (impuestos) y los voluntarios (incentivos), estos han sido documentados por (Charlier y Risch, 2012; Drews y van den Bergh, 2016; Heng et al., 2020; Rhodes et al., 2017). Puesto que los impuestos de carbono en México están dentro de la Ley del Impuesto Especial sobre Productos y Servicios (LIEPS, 2019) donde se establece que cada combustible fósil paga una tasa que depende de la cantidad estimada de CO<sub>2</sub> que se emite a la atmósfera y dado que en el Proyecto de Presupuesto de Ingresos de la Federación para 2021 se propone que el IEPS a combustibles sea más bien recaudatorio mediante la aplicación de cuotas compensatorias (SHCP, 2020), y adicionalmente a esto, el gas natural ha quedado exento de la aplicación de este impuesto a solicitud expresa de los usuarios, por lo tanto, la propuesta de política pública se justifica sólo desde el punto de vista de la aplicación de incentivos, como se ha propuesto en el Capítulo IV y para ello se sugiere seguir el camino de Argentina, accediendo a los fondos de la Global Environment Facility que están disponibles a través del Banco Mundial para países en desarrollo (*Funding | Global Environment Facility*, s/f) para ello

## Propuesta de Política Pública

A pesar de que la eficiencia energética es ampliamente reconocida como de máxima importancia para la competitividad de la empresa y para la mitigación de las emisiones de GEI, su aplicación sigue siendo muy limitada por lo que podemos hablar de un vacío que puede ser aprovechado o “brecha de eficiencia” (Backlund et al., 2012). En el capítulo anterior se delineó el contenido de la política pública para impulsar los diagnósticos de consumo de gas y en ella se definieron que los elementos de política pública para incentivar aquellos son:

1. La existencia de mecanismos de información sobre la eficiencia energética.
2. Incentivos fiscales y subsidios para promover la gestión energética.

Como se indicó anteriormente, en este trabajo suponemos que los tomadores de decisiones son racionales y por ello, aquí consideramos que el sustento para incorporar medidas de eficiencia energética depende sólo de la calidad de información disponible para evaluar los beneficios, y perjuicios en su caso, que tendrán los procesos productivos intervenidos. Esto implica que al proceso de toma de decisión se incorporan lo que (Enrico Cagno et al., 2019) llaman Beneficios No Energéticos (NEB, por sus siglas en inglés), como por ejemplo la frecuencia de mantenimiento y las Pérdidas No Energéticas (NEL, por sus siglas en inglés) como las interrupciones de proceso para hacer ajustes en el gasto de energía. Soportando este argumento con el estudio de (Alducin Abitia et al., 2014) donde se hace evidente que el estado físico de los procesos productivos tiene impacto en la uso de la energía: Sección I.2

Puede concluirse que los lineamientos de política pública desarrollados en este trabajo contribuyen a detonar la incorporación de medidas de eficiencia energética pero no resuelven todo el problema en tanto que su sustento es sólo en el lado de los beneficios energéticos. Si estos últimos por sí mismos son suficientes para conseguir un retorno de inversión mínimo esperado, la política pública será responsable de la implementación de medidas energéticas, si no, entonces habrá que incorporar los NEB y las NEL para decidir, y en este último caso, la política pública será sólo el catalizador para de un proceso de mejora en el sector productivo sin que sea la responsable directa.



### **VI.3 Lo que Debe Considerarse en Futuras Investigaciones.**

La importancia del sector de las MIPYMES hace necesario que haya mayor atención a sus necesidades particulares de forma que se tenga un mayor número de datos disponibles para futuros análisis e investigaciones.

Esta propuesta de política pública es mejorable en tanto se tengan datos más desagregados de la Encuesta Nacional de Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). En la elaboración de este documento ha sido necesario acudir a datos antiguos o agrupados que no permiten diseccionar con detalle los posibles problemas, es por ello que se propone que en los cuestionarios de ENAPROCE se haga diferencia entre los gastos de gas, electricidad y combustibles para detectar las empresas con uso intensivo de energía operativa en plantas y operativa en combustibles. En el caso de la identificación de los principales problemas que impactan en el crecimiento la pregunta debe separar gas natural, gas L.P. y electricidad.

Otra forma de caracterizar a las MIPYMES es a través de investigaciones o encuestas específicas para el rubro energético en este sector. La falta de investigaciones recientes puede llevar a conclusiones divergentes en relación con la realidad que viven hoy las empresas en México. Hace falta más acercamiento al sector desde el punto de vista del investigador académico.

## Bibliografía

- ¿Qué es el Acuerdo de París? | CMNUCC. (s/f). Recuperado el 27 de febrero de 2020, de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>
- Aguilar, L. F., DeLeon, P., Lindblom, C. E., Majone, G., Méndez, J. L., y Canto Sáenz, R. (2012). *Política pública*. [http://data.evalua.cdmx.gob.mx/docs/estudios/i\\_pp\\_eap.pdf](http://data.evalua.cdmx.gob.mx/docs/estudios/i_pp_eap.pdf)
- Alducin Abitia, E., Pérez Vértiz, G. A., y Villar, A. (2014). *Eficiencia energética de las Mipymes en México* « *Revista Este País*. <https://archivo.estepais.com/site/2014/eficiencia-energetica-de-las-mipymes-en-mexico/>
- Andersson, E., Arfwidsson, O., Bergstrand, V., y Thollander, P. (2017). A study of the comparability of energy audit program evaluations. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2133–2139. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.070>
- Backlund, S., Thollander, P., Palm, J., y Ottosson, M. (2012). Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy*, 51, 392–396. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.042>
- Backman, F. (2017). Barriers to energy efficiency in Swedish non-energy-intensive micro- and small-sized enterprises - A case study of a local energy program. *Energies*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/en10010100>
- Barker, T., Ekins, P., y Foxon, T. (2007). Macroeconomic effects of efficiency policies for energy-intensive industries: The case of the UK Climate Change Agreements, 2000-2010. *Energy Economics*, 29(4), 760–778. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.12.008>
- Bertoldi, P., y Mosconi, R. (2020). Do energy efficiency policies save energy? A new approach based on energy policy indicators (in the EU Member States). *Energy Policy*, 139(January), 111320. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111320>
- Cagno, E., Worrell, E., Trianni, A., y Pugliese, G. (2013). A novel approach for barriers to industrial energy efficiency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 19, 290–308. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.007>
- Cagno, Enrico, Moschetta, D., y Trianni, A. (2019). Only non-energy benefits from the adoption of energy efficiency measures? A novel framework. *Journal of Cleaner Production*, 212,

1319–1333. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.049>

CEPAL. (2018). *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México - 2018*.

Charles-Leija, H., Sánchez Rodríguez, R., Ramírez Jaramillo, A. L., y Aguirre Peña, J. (2019).

Entrepreneurs in México, an approach to their quality of life. *Dimensión Empresarial*, 17(3).  
<https://doi.org/10.15665/dem.v17i3.1646>

Charlier, D., y Risch, A. (2012). Evaluation of the impact of environmental public policy measures on energy consumption and greenhouse gas emissions in the French residential sector. *Energy Policy*, 46(2012), 170–184. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.03.048>

COFECE interpone controversia constitucional contra la emisión de la Política de confiabilidad, seguridad, continuidad y calidad en el Sistema Eléctrico Nacional Fecha de publicación: 22-06-2020 No. de comunicado: COFECE-023-2020 – Comisión Federal de Competencia Económica. (s/f). Recuperado el 26 de febrero de 2021, de <https://www.cofece.mx/cofece-interpone-controversia-constitucional-contra-la-emision-de-la-politica-de-confiabilidad-seguridad-continuidad-y-calidad-en-el-sistema-electrico-nacional/>

CONEVAL. (s/f). *Metodología del Marco Lógico*.

*Controversia Constitucional contra la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad del Sistema Eléctrico Nacional - Lexology*. (s/f). Recuperado el 26 de febrero de 2021, de <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=44b99756-ecf2-44b6-858e-d7da0f798a73>

CONUEE. (2008). *Guía para elaborar un diagnóstico energético en flotas vehiculares*.

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/101537/GuiaparaelaboraciondelosDEIFV1.pdf>

CONUEE. (2017). *Análisis de la evolución de los indicadores de eficiencia energética en México por sector, 1995-2015*. 14.

CONUEE. (2018). *Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética - Balance al 2016*. 69.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/291917/NOM-ENER-\\_-Balance-2016-VF-\\_-25enero2018-\\_-OdeB\\_-modificado-NM\\_\\_J\\_A-REV\\_JL\\_compressed.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/291917/NOM-ENER-_-Balance-2016-VF-_-25enero2018-_-OdeB_-modificado-NM__J_A-REV_JL_compressed.pdf)

- Cooremans, C. (2012). Investment in energy efficiency: Do the characteristics of investments matter? *Energy Efficiency*, 5(4), 497–518. <https://doi.org/10.1007/s12053-012-9154-x>
- del Tronco, J. (2012). Las causas de la desconfianza política en México. *Perfiles Latinoamericanos*, Julio-Dici, 227–251.
- Department for Environment Food and Rural Affairs. (2004). *Quality of life counts - Update 2004*. <https://doi.org/www.sustainable-development.gov.uk/sustainable/quality04/maind/index.htm>
- diagnóstico, diagnóstica* | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. (s/f). Recuperado el 24 de agosto de 2020, de <https://dle.rae.es/diagnóstico>
- Díaz de León, Guzmán, V., Rodríguez, A., y Rubio, I. (2019). *Las fuentes de financiamiento y la administración con herramienta para afrontar los problemas y dificultades que enfrentan las microempresas en México*. 7.
- Dong, J., y Huo, H. (2017). Identification of financing barriers to energy efficiency in small and medium-sized enterprises by integrating the fuzzy delphi and fuzzy DEMATEL Approaches. *Energies*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/en10081172>
- Drews, S., y van den Bergh, J. C. J. M. (2016). What explains public support for climate policies? A review of empirical and experimental studies. *Climate Policy*, 16(7), 855–876. <https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1058240>
- Durán Fuentes, G. (2009). Reglas de operación de los programas del Gobierno Federal: Una revisión de su justificación y su diseño. *Centro de estudios Sociales y de Opinión Pública*, 71, 48.
- Eficiencia Energética > Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica*. (s/f). Recuperado el 27 de octubre de 2020, de [http://www.fide.org.mx/?page\\_id=14773](http://www.fide.org.mx/?page_id=14773)
- Ekins, P., y Etheridge, B. (2006). The environmental and economic impacts of the UK climate change agreements. *Energy Policy*, 34(15), 2071–2086. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.01.008>
- El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2008). *Ley para el Aprovechamiento*

*Sustentable de la Energía.* 1–10.

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2009). *Ley federal sobre metrología y normalización.* 1–48.

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2013). *Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética.* 1–16.

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2015a). *El congreso general de los estados unidos mexicanos, decreta: se expide la ley de transición energética.* 12, 31–35.

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2015b). *Ley de Transición Energética.* 1–40.

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2018a). *Ley de Planeación.* 1–27.

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2018b). *Ley general de cambio climático.* 1–58.

*Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH).* 2018 Nueva serie. (s/f).

Recuperado el 6 de marzo de 2020, de <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/>

*Estructura de información (SIE, Banco de México).* (s/f). Recuperado el 27 de octubre de 2020,

de

<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF1111&locale=es>

*Evaluación de programas sujetos a reglas de operación. ¿Un ejemplo de rendición de cuentas horizontal?* (s/f). Recuperado el 5 de noviembre de 2020, de

[http://polux.cmq.edu.mx/libreria/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=218:evaluacion-de-programas-sujetos-a-reglas-de-operacion&Itemid=229](http://polux.cmq.edu.mx/libreria/index.php?option=com_k2&view=item&id=218:evaluacion-de-programas-sujetos-a-reglas-de-operacion&Itemid=229)

*EVO - Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos*

*(Marco Lógico)-3/97 - PDF Descargar libre.* (s/f). Recuperado el 2 de noviembre de 2020,

de <https://docplayer.es/48093473-Evo-evaluacion-una-herramienta-de-gestion-para-mejorar-el-desempeno-de-los-proyectos-marco-logico-3-97.html>

- Fawcett, T., y Hampton, S. (2020). Why & how energy efficiency policy should address SMEs. *Energy Policy*, 140(September 2019), 111337. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111337>
- Fawcett, T., y Killip, G. (2019). Re-thinking energy efficiency in European policy: Practitioners' use of 'multiple benefits' arguments. *Journal of Cleaner Production*, 210, 1171–1179. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.026>
- Fawcett, T., Rosenow, J., y Bertoldi, P. (2019). Energy efficiency obligation schemes: their future in the EU. *Energy Efficiency*, 12(1), 57–71. <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9657-1>
- FIDE. (s/f). *Educación y acción en el ahorro de energía eléctrica - Estrategia Didáctica Estados y municipios*. 302, 6500.
- Funding | Global Environment Facility. (s/f). Recuperado el 6 de noviembre de 2020, de <http://www.thegef.org/about/funding>
- Gaceta Parlamentaria, Cámara de Diputados. (s/f). Recuperado el 7 de marzo de 2021, de [http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/Votaciones/64/vot64\\_a2primero.html](http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/Votaciones/64/vot64_a2primero.html)
- Gómez Romero, J. G. I. (2016). *El liderazgo de aprendizaje y su incidencia en la innovación y competitividad de las MIPyMES de la Ciudad de Durango, México*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-76782016000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782016000100004)
- Heng, Y., Lu, C. L., Yu, L., y Gao, Z. (2020). The heterogeneous preferences for solar energy policies among US households. *Energy Policy*, 137(December 2019), 111187. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111187>
- Henriques, J., y Catarino, J. (2016). Motivating towards energy efficiency in small and medium enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 139(2016), 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.026>
- Henry Hub Natural Gas Spot Price (Dollars per Million Btu). (s/f). Recuperado el 11 de marzo de 2021, de <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdD.htm>
- Herath, N., y Tyner, W. E. (2019). Intended and unintended consequences of US renewable energy policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 115(September), 109385.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109385>

- Horta, L. (CEPAL). (2019). Indicadores de políticas públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe. *Gtz*, 53(9), 131. <https://doi.org/10.13140/2.1.4429.4725>
- Hrovatin, N., Dolšak, N., y Zorić, J. (2016). Factors impacting investments in energy efficiency and clean technologies: empirical evidence from Slovenian manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 127(2016), 475–486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.039>
- IEA. (2014). Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency. *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*, April. <https://doi.org/10.1787/9789264220720-en>
- ILPES. (2004). Boletín del instituto 15. *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.*, 15, 48. <http://www.jstor.org/stable/836309?origin=crossref>
- IMCO — México ratifica el Acuerdo de París sobre el cambio climático. (s/f). Recuperado el 26 de febrero de 2021, de <https://imco.org.mx/mexico-ratifica-el-acuerdo-de-paris-sobre-el-cambio-climatico/>
- INEGI-ENAPROCE. (2018). *Cuestionario de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.*
- INEGI-IGAE. (s/f). *Indicador Global de la Actividad Económica.* Recuperado el 27 de septiembre de 2020, de <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/>
- INEGI-PIB. (s/f). Producto Interno Bruto. PIB. Trimestral. *Cuentas de Bienes y Servicios del Sistema de Cuentas Nacionales de México. SCNM; Producto Interno Bruto. Trimestral.*
- INEGI. (2012). *Esperanza de vida de los negocios por entidad federativa.* 563. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/Investiga>
- INEGI. (2020). *Censos Económicos 2019.*
- INEGI, y Secretaría de Economía. (2018). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las micro, pequeñas y medianas Empresas 2018.* 155. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- International Energy Agency. (2015). *Accelerating Energy Efficiency in Small and Medium-sized Enterprises.*

- IPCC. (s/f). Recuperado el 27 de febrero de 2020, de <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>
- Johansson, I., Mardan, N., Cornelis, E., Kimura, O., y Thollander, P. (2019). Designing policies and programmes for improved energy efficiency in industrial SMEs. *Energies*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/en12071338>
- Joseph Crawford, butler-Henderson, Jurgen Rudolph, et al. (2020). Energy efficiency in the food retail sector: barriers, drivers and acceptable policies. *The Irish Journal of Psychology*, 32(1–2), 4–13.
- Kong, D., Feng, Q., Zhou, Y., y Xue, L. (2016). Local implementation for green-manufacturing technology diffusion policy in China: From the user firms' perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 129, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.112>
- Kostka, G., Moslener, U., y Andreas, J. (2013). Barriers to increasing energy efficiency: Evidence from small-and medium-sized enterprises in China. *Journal of Cleaner Production*, 57(2013), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.025>
- Lewicki, R. J., y Bunker, B. B. (2012). Developing and Maintaining Trust in Work Relationships. *Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research*, January 1996, 114–139. <https://doi.org/10.4135/9781452243610.n7>
- Lewis, D. E. (2011). Presidential appointments and personnel. *Annual Review of Political Science*, 14, 47–66. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-042009-121225>
- LIEPS. (2019). *Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios*. 9–12. <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/reglamento-instituto-investigacion-v003.pdf>
- Lo, K., Wang, M., y Li, H. (s/f). *Energy conservation in China 's " ten thousand " energy-intensive enterprises*.
- Locations of Industrial Assessment Centers | Department of Energy*. (s/f). Recuperado el 24 de octubre de 2020, de <https://www.energy.gov/eere/amo/locations-industrial-assessment-centers>
- López, M. R., Hernández, Z. T., y López, M. R. (2016). *La eficiencia energética en*



- microempresas mexicanas ( The energy efficiency in the market of mexican business )*. 190–202.
- Mallaburn, P., y Eyre, N. (2012). *Lessons in energy efficiency policy and programmes in the UK 1973 to 2012*. 91(1), 1–26.
- Mcguire, J. B., Sundgren, A., y Schneeweis, T. (1988). Corporate Social Responsibility and Firm Financial Performance Author ( s ): Jean B . McGuire , Alison Sundgren and Thomas Schneeweis Published by : Academy of Management Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/256342> Accessed : 08-03-2016 16 : 58 UTC Yo. *Academy of Management Journal*, 31(4), 854–872.
- Ministerio de Energía- República Argentina*. (s/f). Recuperado el 27 de octubre de 2020, de <https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4041>
- Mitofski, (Consulta. (2020). *Ranking confianza en instituciones México 2020*. 48. <http://www.consulta.mx/index.php/encuestas-e-investigaciones/item/1407-confianza-2020>
- Moellendorf, D. (2019). Development and climate ethics. *The Routledge Handbook of Ethics and Public Policy*, 487–500. <https://doi.org/10.4324/9781315461731-39>
- Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes | Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía | Gobierno | gob.mx*. (s/f). Recuperado el 9 de septiembre de 2020, de <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-vigentes>
- OECD. (2003). *Voluntary Approaches for Environmental Policy*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264101784-en>
- OECD. (2017). *¿Cuál es el problema? México Promedio de la OCDE*. January, 2. <https://doi.org/10.1787/9789264187030-en>
- Parry, I. W. H., y Iii, R. C. W. (1999). *A second-best evaluation of eight policy instruments to reduce carbon emissions*.
- Pearce, D. (2001). *Measuring resource productivity*. February, 16. [http://www.green-alliance.org.uk/Documents/Reports/measuring\\_resource\\_productivity.pdf](http://www.green-alliance.org.uk/Documents/Reports/measuring_resource_productivity.pdf)

- PEMEX - *Estadísticas petroleras enero de 2020*. (s/f). Recuperado el 27 de febrero de 2020, de <https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/IndicadoresPetroleros.aspx>
- Pizer, W., Burtraw, D., Newell, R., Pizer, W., Burtraw, D., Harrington, W., Newell, R., y Sanchirico, J. (2005). *Modeling Economywide versus Sectoral Climate Policies Using Combined Aggregate-Sectoral Models*.
- Rhodes, E., Axsen, J., y Jaccard, M. (2017). Exploring Citizen Support for Different Types of Climate Policy. *Ecological Economics*, 137, 56–69. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.027>
- Sanín Angel, H., y CEPAL. (s/f). *MARCO LÓGICO Instrumento de Formulación, Gestión y Evaluación de Proyectos*. 47. [https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/34088/if10\\_marco\\_logico.pdf](https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/34088/if10_marco_logico.pdf)
- SEGOB. (2015). Resumen ejecutivo de la Reforma Energética. *Diario Oficial de la Federación*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- SENER. (2017). *Hoja de ruta en materia de eficiencia energética*. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
- SENER. (2018). *Prospectiva de Gas Natural 2018-2032*.
- SHCP. (2020). Paquete de Ingresos PPEF 2021. *Journal of Visual Languages & Computing*, 11(3), 55. [https://www.m-culture.go.th/mculture\\_th/download/king9/Glossary\\_about\\_HM\\_King\\_Bhumibol\\_Adulyadej's\\_Funeral.pdf](https://www.m-culture.go.th/mculture_th/download/king9/Glossary_about_HM_King_Bhumibol_Adulyadej's_Funeral.pdf)
- Suk, S., Liu, X., y Sudo, K. (2013). A survey study of energy saving activities of industrial companies in the Republic of Korea. *Journal of Cleaner Production*, 41(July 2011), 301–311. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.029>
- Thollander, P., Danestig, M., y Rohdin, P. (2007). Energy policies for increased industrial energy efficiency: Evaluation of a local energy programme for manufacturing SMEs. *Energy Policy*, 35(11), 5774–5783. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.06.013>
- Tonn, B., y Martin, M. (2000). Industrial energy efficiency decision making. *Energy Policy*,

28(12), 831–843. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00068-9](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00068-9)

Trianni, A., Cagno, E., Worrell, E., y Pugliese, G. (2013). Empirical investigation of energy efficiency barriers in Italian manufacturing SMEs. *Energy*, 49(1), 444–458.  
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.10.012>

University of Washington. (s/f). *INDUSTRIAL ASSESSMENT*.

Viesi, D., Pozzar, F., Federici, A., Crema, L., y Mahbub, M. S. (2017). Energy efficiency and sustainability assessment of about 500 small and medium-sized enterprises in Central Europe region. *Energy Policy*, 105(September 2016), 363–374.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.045>

Wilson, D., y Sperber, D. (2004). La teoría de la relevancia. *Revista de investigación lingüística*, 7(1), 237–288.

Wright, A., Schoeneborn, F., y Martin, M. (2011). *Guiding Principles for Successfully Implementing Industrial Energy Assessment Recommendations*. 2011(April), 1–52.  
<http://www1.eere.energy.gov/>