
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE CHICOLOAPAN

Tesis de Licenciatura

**Implementación de Sistemas de Gestión
de Energía para Usuarios de Patrón de
Alto Consumo energético.**

Presentada por

Hernández Valverde Linda Guadalupe

Como requisito para la obtención del grado
de

Ingeniera en Energías Renovables

Director de tesis

Dra. Elisa Sánchez Cruces

Chicoloapan, México. Octubre de 2020.



La presente tesis, titulada: “Implementación de Sistemas de Gestión de Energía para Usuarios de Patrón de Alto Consumo energético”. Realizada por la alumna Hernández Valverde Linda Guadalupe, Bajo la dirección de la: Dra. Elisa Sánchez Cruces, ha sido aprobada y aceptada, como requisito parcial para obtener el grado académico de licenciatura como:

Ingeniera en Energías Renovables

Director de Tesis: _____

Dra. Elisa Sánchez Cruces

Revisor de Tesis: _____

Dr. Eduardo Ríos Urbán

Revisor de Tesis: _____

Ing. Marco Antonio Lozano Vinalay

Mtro.en E.E.E.R David Sánchez Luna
Jefatura de la Carrera de Ingeniería
En energías Renovales. TESCH

Mtro. Rodrigo Cepeda Fernández
Subdirección Académica.
TESCH



AGRADECIMIENTOS

Al concluir esta etapa tan maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza.

Esta mención en especial a Dios, mis padres, mis hermanos y mi prima.

Agradezco a la universidad por abrirme sus puertas al inicio de mi carrera, así mismo le doy las gracias a mis maestros por siempre motivarme y por sus grandes enseñanzas a pesar de las carencias que se llegaron a presentar.

De igual manera agradezco a mi directora de Tesis, a la Dra. Elisa Sánchez Cruces por su gran ayuda y acompañarme durante este proceso, también agradezco al Ing. Noé Villegas Alcantar por sus aportaciones y sus consejos.



RESUMEN

En la actualidad México atraviesa un periodo crítico referente a la situación energética del país. Durante años se han propuesto estrategias y programas gubernamentales a cargo de instituciones como la *Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)* que tiene varios programas sectoriales para propiciar el uso eficiente de la energía en distintas áreas, entre ellas las empresas productivas, con el fin de apoyar y aprovechar de una manera más eficiente la energía en los diferentes procesos de cada una de estas empresas; así como *promover* la implementación de Normas Oficiales y Sistemas de Gestión Energética (SGEn). En este trabajo se analizaron específicamente empresas que cumplen con requisitos para considerarse como UPAC, en la cuales se pueden establecer indicadores energéticos anuales, administrar sus procesos y minimizar el consumo de la energía manteniendo el nivel de producción de la empresa. La metodología utilizada en este trabajo se basa en la revisión bibliográfica referente a la aplicación de SGEn en la industria. Se realizó la descripción del proceso necesario que cualquier empresa o institución deberá seguir para posicionarse como usuario UPAC. Mediante un análisis de algunas empresas representativas de cada sector se observó el ahorro económico y energético que se obtuvo después de la implementación de los SGEn en conjunto. De manera complementaria, se realizaron diversas actividades encaminadas a la capacitación referente a los Usuarios de Patrón de Alto Consumo, tales como: conferencias, talleres y visitas.



ABSTRACT

At present, Mexico is going through a critical period regarding the country's energy situation. For years government strategies and programs have been proposed by institutions such as the National Commission for the Efficient Use of Energy (CONUEE), which has several sectoral programs to promote the efficient use of energy in different areas, including productive companies, in order to support and use energy in a more efficient way in the different processes of each of these companies; as well as promoting the implementation of Official Standards and Energy Management Systems (EnMS). In this work, companies that meet the requirements to be considered as UPAC were specifically analyzed, in which annual energy indicators can be established, manage their processes and minimize energy consumption while maintaining the company's production level. The methodology used in this work is based on the bibliographic review regarding the application of EnMS in the industry. The description of the necessary process that any company or institution must follow to position itself as a UPAC user was made. Through an analysis of some representative companies in each sector, the economic and energy savings obtained after the implementation of the EnMS as a whole were observed. In a complementary manner, various activities were carried out aimed at training regarding Users of High Consumption Pattern, such as: conferences, workshops and visits.



ÍNDICE GENERAL

Índice de Figuras 8

Índice de tablas..... 8

Índice de abreviaturas..... 9

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....10

1.1 CONSUMO DE ENERGÍA EN MÉXICO 10

1.2 AHORRO ENERGÉTICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 12

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 14

1.4 OBJETIVOS 15

1.4.1 General 15

1.4.2 Particulares 15

1.5 JUSTIFICACIÓN 15

Capítulo 2. Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn).16

2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCES..... 16

2.2 PROGRAMA NACIONAL PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (PRONASGEn) 17

2.3 USUARIOS CON PATRÓN DE ALTO CONSUMO DE ENERGÍA (UPAC). 18

2.3.1 LISTA DE COMBUSTIBLES 2020 QUE SE CONSIDERARÁN PARA IDENTIFICAR A LOS USUARIOS CON UN PATRÓN DE ALTO CONSUMO 21

2.4 EFICIENCIA Y AHORRO ENERGETICO. 22

2.4 NORMATIVIDAD..... 23

2.4.1 ISO 50001 23

2.4.2 ISO 14001..... 28

2.4.3 LEY DE TRANSICIÓN ENERGETICA 29

2.5 CERTIFICACIÓN DE UN SGEn BASADO EN LA NMX-J-SAA 50001-ANCE-IMNC-2011..... 30

2.5.1 GENERALIDADES 30

2.5.2 BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN 30

CAPITULO 3. METODOLOGÍA31

3.1 ISO 50001 31

3.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN..... 31

3.2.1 REVISIÓN DOCUMENTAL DE LA EMPRESA 32



3.2.2 REVISIÓN DE DESEMPEÑO.....	33
3.2.3 SELECCIÓN DEL ORGANISMO CERTIFICADOR.....	33
3.2.4 INFORMACIÓN REQUERIDA DURANTE UN PROCESO DE CERTIFICACIÓN.....	34
3.3 PROCESO Y ELEMENTOS DE LOS ACUERDOS VOLUNTARIOS (AV) QUE SE LLEVA ACABO DESPUÉS DE OBTENER LA CERTIFICACIÓN	34
3.3.1 Acuerdos Voluntarios vigentes en el año 2018	35
3.4 PROCESO DE REGISTRO COMO USUARIO UPAC	36
3.5 VISITAS TÉCNICAS	41
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....	44
4.1 SITUACIÓN ACTUAL DE NORMATIVIDAD	44
4.2 Análisis de empresas	46
5.1.1 Ahorro energético después de la implementación de SGen.....	57
5.2 Beneficios de implementación de un sgen	60
5.3 Oportunidades para la implementación de SGE	61
CONCLUSIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Fig. 1 Producción mundial de Energía primaria, 2017. Tomado de World Energy Balances, IEA, edición 2009.</i>	10
<i>Fig. 2. Consumo mundial de energía por sector.</i>	11
<i>Fig. 3. Estructura del consumo energético de las principales ramas industriales por tipo de energético, 2018.</i>	12
<i>Fig. 4 Modelo de Mejora continua de un SGen.</i>	16
<i>Fig. 5. Procedimiento para conformar el análisis en el consumo de los UPAC.</i>	20
<i>Fig. 6. Mejoras de desempeño con la implementación de la ISO 50001</i>	25
<i>Fig. 7. Esquema general del proceso de certificación</i>	32
<i>Fig. 8. Calculadora de equivalencia energética.</i>	36
<i>Fig. 9. Registro en el sistema para UPAC.</i>	37
<i>Fig. 10. Captura de Información en el sistema UPAC.</i>	38
<i>Fig. 11. Captura de Información en el sistema UPAC.</i>	39
<i>Fig. 12. Ejemplo de Reporte de cumplimiento CONUEE.</i>	40
<i>Fig. 13. Proceso de los días de visitas técnicas</i>	42
<i>Fig. 14. Asistencia a diferentes actividades de actualización y capacitación: curso "Sistemas de Gestión de la Energía" 2019</i>	43
<i>Fig. 15. Diferencias entre la Norm ISO 14001 y ISO 50001</i>	45
<i>Fig. 16. TOTAL DE USUARIOS UPAC ACEPTADOS.</i>	50
<i>Fig. 17. Consumo por energía en PJ.</i>	51
<i>Fig. 18. CONSUMO POR COMBUSTIBLE EN PJ.</i>	51
<i>Fig. 19. Industrias Manufactureras.</i>	53
<i>Fig. 20. CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR SECTOR.</i>	54
<i>Fig. 21. CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR SUBSECTOR.</i>	55
<i>Fig. 22. Subsectores de Industria Manufacturera</i>	56
<i>Fig. 23. Acciones implementadas en UPAC</i>	57
<i>Fig. 24. Comparación de ahorro e inversión en cada una de las acciones</i>	58
<i>Fig. 25. Reporte de Ahorro por combustible.</i>	59
<i>Fig. 26. Comparación de la INVERSIÓN Y el ahorro económico en cada una de las acciones implementadas para disminuir el consumo de combustibles.</i>	60
<i>Fig. 27. FORO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.</i>	62

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2. Combustibles y su equivalencia en BEP.</i>	21
<i>Tabla 3. Relación de Empresas analizadas por sector.</i>	46
<i>Tabla 4. Relación de empresas registradas como UPAC, se consideran las unidades de producción Físicas.</i>	47
<i>Tabla 5. Usuarios upac registrados en 2019</i>	50
<i>Tabla 6. Información de 10 subsectores de la industria manufacturera</i>	52
<i>Tabla 7. Estado de empresas registradas como UPAC</i>	57
<i>Tabla 8. Resumen de situación de empresas UPAC.</i>	58



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Abreviatura *Significado*

<i>GEI</i>	Gases de Efecto Invernadero
<i>IDEn</i>	Indicadores de desempeño energético.
<i>LBEEn</i>	Líneas de base energética
<i>NMX</i>	Norma Mexicana
<i>NOM</i>	Norma Oficial Mexicana
<i>SGEn</i>	Sistemas de Gestión de la Energía
<i>SGI</i>	Sistema de Gestión Integrada
<i>USEn</i>	Usos significativos de energía
<i>EE</i>	Eficiencia energética
<i>GUE</i>	Grandes Usuarios de Energía
<i>UPAC</i>	Usuarios de Patrón de Alto Consumo de Energía
<i>CONUEE</i>	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
<i>PJ</i>	Petajoule
<i>kWh</i>	Kilowatt-hora



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONSUMO DE ENERGÍA EN MÉXICO

En México el consumo de energía eléctrica es muy alto y costoso en todos los niveles, ya que no se toma conciencia sobre el uso que se tiene y a consecuencia de esto, aumenta más la contaminación global y los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Desde el punto de vista ambiental se destacan efectos en los niveles actuales de consumo energético, en primer lugar, la oferta actual de energía en México se basa en su mayoría, en el uso de recursos no renovables, como el petróleo o el carbón. Por ejemplo, en el año 2017 se tuvo una producción mundial de energía primaria de 14 030.71 MMtep, en donde el carbón y sus derivados, gas natural y crudo tuvieron una participación de más del 80% (ver Fig. 1). En ese sentido, las condiciones de su consumo son inconsistentes con las definiciones de sustentabilidad, ya que se generan altos estándares de consumo que afectan al cambio climático.

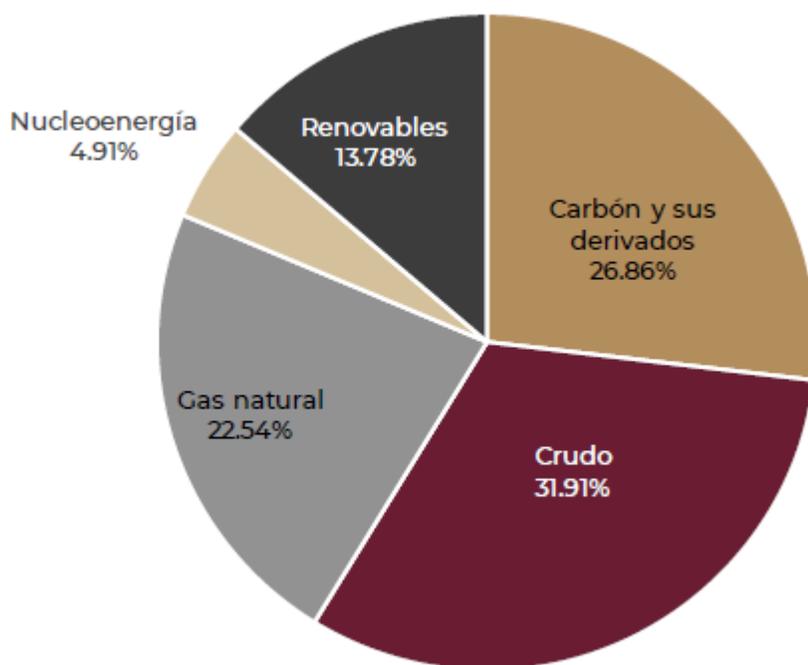


FIG. 1 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA, 2017. TOMADO DE WORLD ENERGY BALANCES, IEA, EDICIÓN 2009.

Referente al consumo mundial de energía por sector, en el 2017. La industria es el sector que más contribuye al consumo de energéticos, seguido del sector transporte y residencial. En la Fig. 2. Se muestra de forma clara que los sectores en los que

se deben establecer estrategias y planes para contribuir a que disminuya el consumo energético.

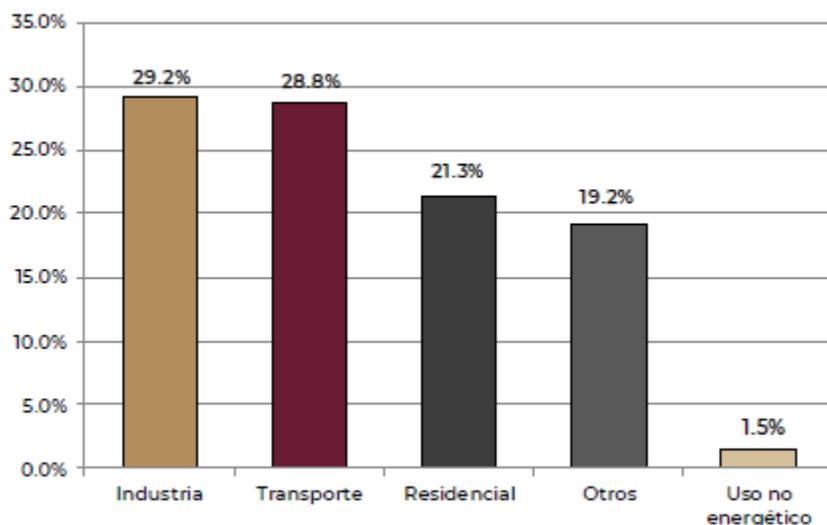


FIG. 2. CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA POR SECTOR.

Según el Balance Nacional de Energía 2018 el sector industrial en México es el segundo mayor consumidor de energía en el país. Se reporta que, durante 2018 este sector alcanzó 32 % del consumo total energético con 1680.77 PJ. Algunas industrias que se identifican como las mayores consumidoras de energía de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte son:

- Industria básica del hierro y del acero;
- Fabricación de cemento y productos a base de cemento en plantas integradas;
- Industrial química;
- Fabricación de vidrio y productos de vidrio;
- Fabricación de pulpa, papel y cartón;
- Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas;
- Elaboración de azúcares;
- Elaboración de cerveza;
- Elaboración de refrescos, hielo y otras bebidas no alcohólicas, y purificación y embotellado de agua;
- Construcción;
- Fabricación de automóviles y camiones;
- Fabricación de productos de hule;
- Fabricación de fertilizantes; y
- Elaboración de productos de tabaco.

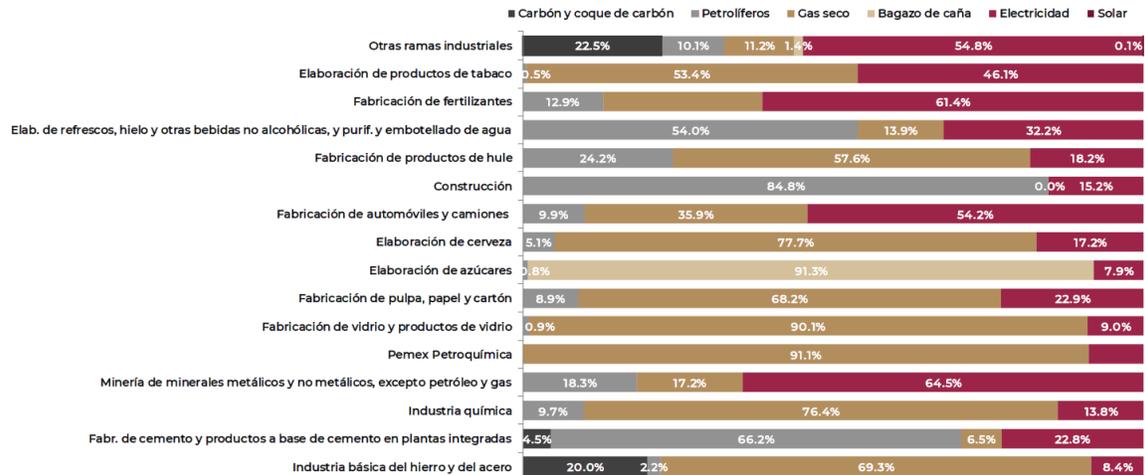


FIG. 3. ESTRUCTURA DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS PRINCIPALES RAMAS INDUSTRIALES POR TIPO DE ENERGÉTICO, 2018

De acuerdo a la situación energética, se tuvo la necesidad de iniciar proyectos con la finalidad de reducir efectos dañinos al medio ambiente, así como de reducir los costos y el alto consumo de energía eléctrica y de combustibles fósiles. En este proyecto se iniciaron estrategias sobre el análisis de la información recopilada, sobre los consumos dentro de las organizaciones, con el objetivo de optimizar el uso de la energía eléctrica mediante programas como el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEN), elaborado en el año 2015 por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), el cual busca apoyar a los usuarios de energía en el desarrollo de sus capacidades para que implementen sistemas de gestión de la energía (SGEn).

1.2 AHORRO ENERGÉTICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

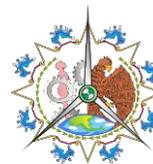
El concepto más amplio de eficiencia energética, se refiere a reducir la cantidad de energía (eléctrica y combustibles) que se utiliza para generar un bien o un servicio, sin afectar la calidad de los productos, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y bienes. Esta reducción del consumo de energía se puede asociar a incorporación de nuevas tecnologías, ya sea por sustitución de equipos existentes por unidades de alta eficiencia, por ejemplo, motores eléctricos, o por optimización en los procesos, por ejemplo, automatización de operaciones que presentan alta variabilidad.

Desde la perspectiva del desarrollo sustentable, la eficiencia energética contribuye a racionalizar la producción y transporte de energía, disminuyendo los impactos a



nivel global y local. De acuerdo a cifras de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), el 49% del potencial global de reducciones de gases efecto invernadero se puede reducir mediante el uso eficiente de la energía.

La generación de energía tiene impactos ambientales. Ahorrar energía ayuda a reducir este impacto y contribuye a combatir los efectos del calentamiento global y del cambio climático. Asimismo, las acciones de eficiencia energética hacen los gastos en energía disminuyan. Recuerda que no hay energía más limpia y barata que la que no se consume.



1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El grave problema consiste en el excesivo consumo eléctrico en nuestro país proveniente principalmente del desperdicio innecesario por parte de clientes residenciales y empresariales, quienes dan poca importancia y falta de conocimiento al consumo racional y justo de los equipos eléctricos utilizados.

Es impresionante observar repetitivamente en distintas organizaciones el encendido de luces, ventiladores, aires acondicionados o maquinas en una determinada habitación, sala, oficina, etc. sin que nadie los esté usando. Debido a esto se traduce un gasto energético muy grande, que va en aumento, producto de la falta de un buen sentido de conciencia y manejo del ahorro. Este gasto innecesario no sólo se ve reflejado en las altas cantidades de dinero, sino también en la pérdida de los recursos naturales (petróleo y/o gas natural) que se necesitan para generar el servicio eléctrico, así como el incremento a la contaminación y GEI que afectan gravemente al mundo y a los habitantes.

Ante toda esta problemática energética, los aumentos de consumo de energía eléctrica, el despilfarro de energía eléctrica en oficinas y empresas, su mal uso, la falta de mantenimiento y los altos requerimientos de inversión para mantener y mejorar dicho servicio, se ha hecho arduo, la necesidad de plantear una política de ahorro de energía a todos los niveles, para tomar conciencia y comenzar a racionar el consumo de energía en el mundo.

De esta manera, se busca un ahorro de energía significativo, y ante la propagación de innumerables aparatos en las industrias, es necesario optar por programas como el PRONASGE n y la implementación de sus RdA sobre eficiencia energética y sistemas de gestión de la energía, donde las empresas, industrias u organizaciones participantes pueden contar con una herramienta transparente y sustentable para difundir, implementar y compartir medidas para la mejora de su desempeño energético a un costo mínimo, de la misma manera, que nos auxilien a gestionar y racionalizar adecuadamente el consumo de energía de todos ellos.



1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Analizar de forma integral el proceso de implementación de Sistemas de Gestión Energética en Usuarios con Patrón de Alto Consumo de Energía (UPAC) basados en los principales estándares de referencia internacionales (ISO 50001)

1.4.2 PARTICULARES

1. Estudio de las normas (NOM ISO 50001 y NOM ISO 14001) o estándares de referencia.
2. Describir de la metodología para la implementación de un SGE en México.
3. Identificar las principales características de una empresa UPAC.
4. Analizar las características de 18 empresas registradas en el SISTEMA UPAC: SUKARNE, CALIDRA, CEMENTOS FOTALEZA, FLEX, BADER MÉXICO, GRUPO MÉXICO, INGERSOL RAND, VITRO, 3M, KIA MOTORS, QUALTIA ALIMENTOS, NEMAK, TERNIUM, BIMBO, MARINELA, BIO PAPPEL INTERNATIONAL, AUDI MÉXICO, JUMEX, AB MAURI.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En cuestión al uso de su energía en los diferentes equipos dentro de las industrias se dan grandes gastos de energía a los cuales no se les lleva un seguimiento en cuanto a la cantidad que consumen, por lo tanto, se dejan a la deriva y a consecuencia, estos problemas y a la larga se crean grandes desventajas en su competitividad.

Ante esta situación y por el desperdicio innecesario o al mal uso, además de efectos dañinos al medio ambiente, que se generan dentro de las organizaciones, se deben implementar sistemas de gestión de la energía (SGEn), con el fin de conservar medidas energéticas, para un uso correcto y mejora continua, con lo cual llegarán a un estado competitivo en el uso racional de la energía, un mayor resultado en cuanto a la eficiencia energética, un ahorro económico y una reducción significativa en los gases de efecto invernadero al medio ambiente.

En cuanto a la reducción de los efectos contaminantes, es una gran ventaja, ya que actualmente las industrias destacan tanto en la eficiencia energética, como en el cuidado al medio ambiente, para la sociedad en todo el mundo es de gran importancia, los efectos que se generan tras los gases de efecto invernadero y todo lo que conlleva para efectos en la salud y a la extinción de la naturaleza.

CAPÍTULO 2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGEN).

2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCES

El surgimiento de los SGEN es parte del proceso que en el ámbito internacional se da a partir de la década de los 70's, la cual se caracterizó por una crisis de los energéticos, de tal forma que surgen como una herramienta que ha impulsado en desempeño energético a nivel mundial.

Un SGEN es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones, es una forma costo efectiva. La implementación de un SGEN no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, si no que el objetivo es la mejora del desempeño energético a partir de los resultados de las acciones implementadas en todo el sistema.

En el año 2015 la Conuee elaboro el Programa Nacional para Sistemas de gestión de la Energía (PRONASGEN) el cual busca apoyar a los usuarios en el desarrollo de sus capacidades para implementar Sistemas de Gestión (SGEn), que les permitan elevar sus capacidades.

Los sistemas de gestión de la energía se basan en un modelo de mejora continua, Planear, Hacer, Verificar y Actuar, que ya está implementado alrededor del mundo para reducir costos e incrementar la competitividad. (Ver fig. 1)

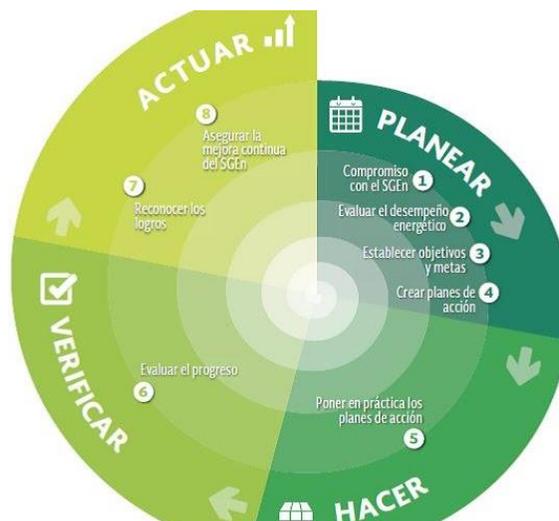


FIG. 4 MODELO DE MEJORA CONTINUA DE UN SGEN.



De manera general los sistemas de gestión han sido bien recibidos por las organizaciones por el motivo de que aumentan su productividad y su competitividad, presentando ventajas y beneficios para las organizaciones.

La energía es un recurso que se puede gestionar al hacerlo hay distintos beneficios, los Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn), mejoran la gestión de los recursos energéticos con distintas ventajas, como, aumentar la eficiencia energética y disminuir costos como una mejora en la sustentabilidad de las empresas.

2.2 PROGRAMA NACIONAL PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (PRONASGEN)

La Conuee lanzó a finales del 2014, el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEN), que tiene como objetivo apoyar a todas las empresas en el desarrollo de sus capacidades para elevar su competitividad a través del uso sustentable de la energía.

Para lograrlo, una de las estrategias principales del PRONASGEN es la promoción e implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) sobre EE o principalmente de SGEn, donde las empresas, industrias u organizaciones participantes pueden contar con una herramienta transparente y sustentable para difundir, implementar y compartir medidas para la mejora de su desempeño energético a un costo mínimo.

En México, durante el año 2015, la Conuee con apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), lanzaron la primer Red de Aprendizaje para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía, enfocada a Industrias, que incluyó a 11 empresas que se comprometieron a trabajar durante un año colaborando en conjunto e implementando este modelo de aprendizaje colaborativo, mediante la aplicación de la metodología LEEN (Learning Energy Efficiency Networks) desarrollado en Alemania desde el 2002.

Después de casi un año de que CONUEE comenzara una iniciativa de implementación de SGEn en un grupo de grandes empresas, hoy se tienen casos de referencia exitosos e historias que contar sobre la gestión de energía. Aún falta mucho, pero la rueda se ha echado a rodar y no se desea parar. Recordando rápidamente, los SGEn adoptan, como sistemas de gestión de otras disciplinas, el ciclo de Deming, también conocido como ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), permite tener un control así como una mejora continua de los diferentes recursos energéticos que utilizamos. El estándar más conocido que utiliza este enfoque en nuestros días es la norma ISO9001. El otro aspecto importante del enfoque



metodológico que decidió asumir PRONASGEEn para acelerar el aterrizaje de ISO50001 se basó en las redes de aprendizaje.

2.3 USUARIOS CON PATRÓN DE ALTO CONSUMO DE ENERGÍA (UPAC).

Usuario de Patrón de Alto Consumo (UPAC) es la o las instalaciones que pertenecen a una persona física o moral es decir a una empresa y que el consumo individual de la instalación en el año inmediato anterior fue igual o mayor de 45 (GWh) gigawatt-hora de electricidad o también que la suma del consumo anual de combustibles, sin incluir que se destinen para el transporte de carga o pasajeros, haya sido igual o mayor a 100,000 barriles equivalentes de petróleo.

Una instalación considerada UPAC puede ser una planta industrial, donde se lleve a cabo la manufactura de un producto, como puede ser una petroquímica, central de generación eléctrica, p.ej. una termoeléctrica, o también un inmueble que comercialice un producto o preste un servicio (puede ser un hotel o un hospital).

En el artículo 20 de la ley, se establece que las dependencias y entidades de la administración pública federal, así como los usuarios con un patrón de alto consumo de energía (UPAC), deberán proporcionar a la Conuee información relacionada con el uso de la energía que se realizó en el año inmediato anterior.

Las características para que se considere como un UPAC, las personas físicas o morales que cumplan con cualquiera de los siguientes requerimientos:

- Que su consumo anual de electricidad en el año anterior haya superado 6 gigawatts-hora.
- Que su consumo anual de combustibles en el año anterior, haya superado nueve mil barriles de petróleo crudo equivalentes, excluyendo el combustible para transporte.
- Que bajo su nombre hayan operado una flota de más de 100 unidades de autotransporte de carga o de pasajeros en el año anterior.

La fecha límite es el 31 de marzo de cada año para reportar información por parte de los UPAC. El año 2011 fue el primero en el cual se recopiló información de los UPAC; donde 180 de estos reportaron su información en tiempo y forma, es decir, 6% del universo. Posteriormente para el año 2014 fue caracterizado, gracias a la realización de diversas actividades de difusión y promoción, con el fin de apoyar el cumplimiento en el reporte de los UPAC.

En el informe UPAC 2015, se tiene una novedad que fue la creación de Redes de Aprendizaje entre los UPAC para la implementación de los SGEEn, por lo que se integraron dos redes de aprendizaje con 15 UPAC participantes.



En el año 2016 se realizó la captura de información los UPAC en el sistema de la comisión como lo establece la RLASE, de enero a marzo la información es capturada, así mismo 2016 fue el año con más energía consumida.

Para el informe 2017 se modificaron los formatos de captura para cumplir con la LTE, en cuanto a la información recabada durante ese año conforme al RLTE, se obtuvieron registros que agrupan 1523 pJ de consumo de energía, una de las cifras más altas registradas en comparación a los años anteriores.

La operación del programa para el año 2017 fue complicado ya que la LTE se publicó a finales del 2015 pero su reglamento fue promulgado hasta mayo del 2017 provocando algunas confusiones legales en los umbrales.

En la Figura 5 se planteará el procedimiento y las actividades a realizar para conformar el análisis en el consumo energético para el aumento de la eficiencia energética de los UPAC.

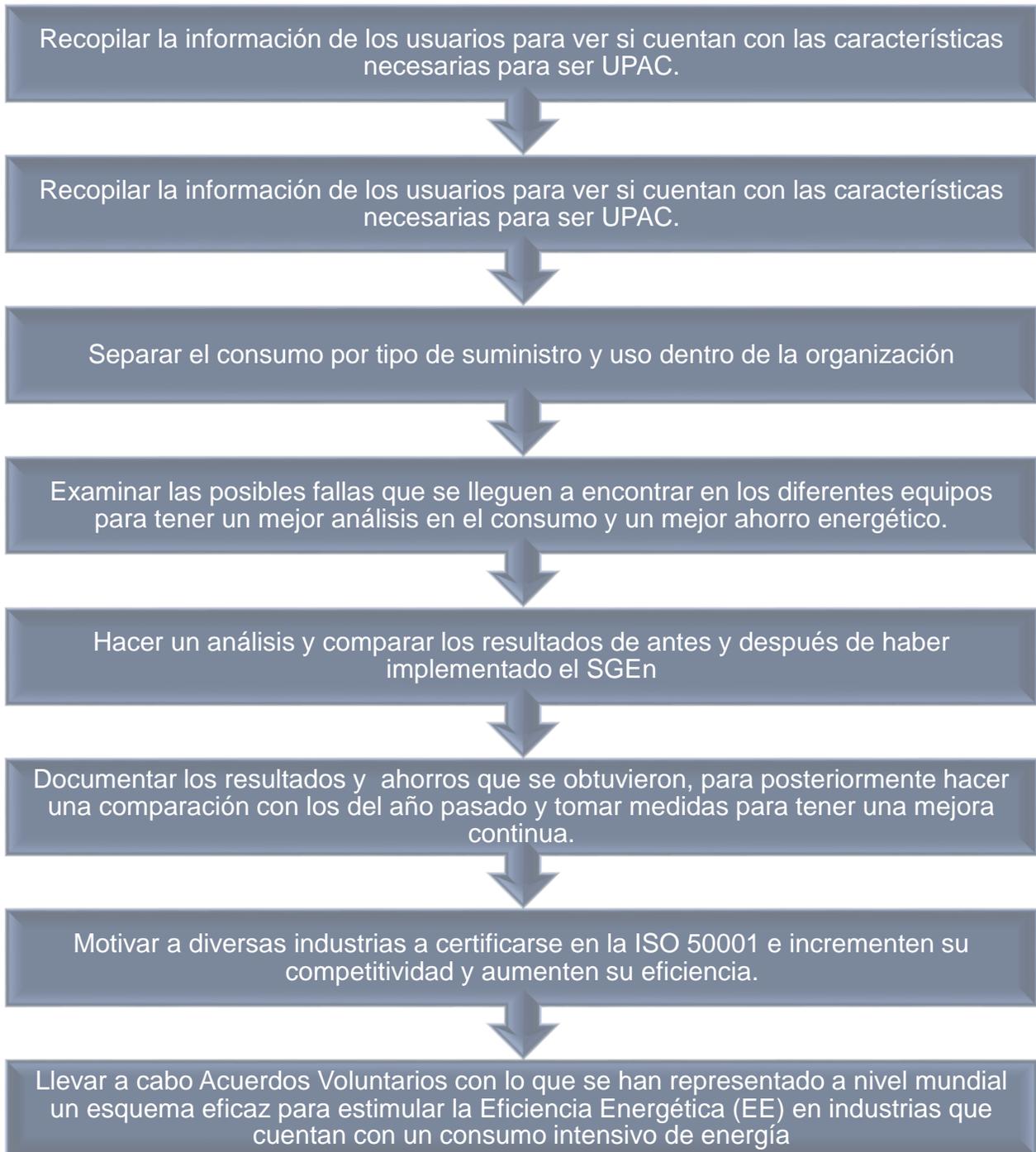


FIG. 5. PROCEDIMIENTO PARA CONFORMAR EL ANÁLISIS EN EL CONSUMO DE LOS UPAC.



2.3.1 LISTA DE COMBUSTIBLES 2020 QUE SE CONSIDERARÁN PARA IDENTIFICAR A LOS USUARIOS CON UN PATRÓN DE ALTO CONSUMO

TABLA 1. COMBUSTIBLES Y SU EQUIVALENCIA EN BEP

Combustible	Poder calorífico	Unidades de medida	Factor de conversión a BEP por unidad de volumen o masa del combustible de referencia.	Equivalencia de unidades en BEP
Gas natural asociado	42.103	kJ/m ³	0.0069	(BEP/m ³)
Gas natural no asociado	37,257	kJ/m ³	0.0061	(BEP/m ³)
Gas seco	38,128	kJ/m ³	0.0062	(BEP/m ³)
Combustóleo	6,397	MJ/bl	1.0449	BEP/bl
Condensados	6,577	MJ/bl	1.0743	BEP/bl
Diesel	6,060	MJ/bl	0.9899	BEP/bl
Carbón siderúrgico nacional	28,954	MJ/t	4.7917	BEP/t
Materia prima para negro de humo	6,087	MJ/bl	0.9943	BEP/bl



2.4 EFICIENCIA Y AHORRO ENERGETICO.

En México se considera a la eficiencia energética como una política pública del Gobierno Federal, desde la década de 1980 se incorporó en la planeación nacional. Con el paso de los años y con las presiones ambientales a nivel mundial, la eficiencia energética evolucionó cobrando cada vez más importancia justo con el surgimiento de diferentes leyes en México. Considerando todas las acciones encaminadas a la nueva visión y enfoque sobre la forma que debería ser considerado el aspecto ambiental en 1981 se publicó el Programa de Energía. Metas a 1990 y proyecciones al año 2000, en el que se incluyó como segundo objetivo específico “racionalizar la producción y uso de la energía”. Desde entonces, se han realizado grandes esfuerzos y México no se ha quedado atrás en la implementación de normas y leyes que promuevan el uso racional y eficiente de la energía.

La eficiencia energética apunta a utilizar de forma eficiente el recurso energía, por lo tanto, aumenta la competitividad de la organización [15]. Sin importar el estado actual de utilización de energía por parte de una empresa, institución o residencia, cualquier proyecto de eficiencia energética mejorará el consumo, desde el punto de vista de que, si ya tenemos un parámetro con el cual medir, las medidas de implementación de iniciativas de eficiencia energética nos llevarán a un estado superior en términos de utilización, mejoras en el control de la utilización de energía y a mejorar el desempeño con respecto a la competitividad.

El costo de utilización de energía y el consumo son una variable a la que normalmente no se le presta demasiada atención, de hecho, existen procesos en los que se ignoran posibles fuentes de ahorro de energía y por lo tanto disminución de costo, por otra parte, el aspecto social y medio ambiental, generalmente, es ignorado cuando se desarrolla el proyecto y luego se desarrolla una compañía. La implementación de programas de control de las fuentes y usos de la energía, así como todas las iniciativas de eficiencia energética, obligan a analizar cada uno de los procesos que involucran consumo y a revisar cada uno de los componentes de dichos procesos.

Finalmente, y en un tema asociado con la sostenibilidad y tomando en cuenta La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015), en donde se especifica el compromiso común y universal que reconoce que cada país enfrenta retos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible. Se hace notar que Estados tienen soberanía plena sobre su riqueza, recursos y actividad económica, y cada uno fijará sus



propias metas nacionales, apegándose a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En dichos objetivos, por primera vez se reconoce que la energía es una parte fundamental del programa de desarrollo sostenible mundial del sistema de las Naciones Unidas, apareciendo el Objetivo número 7 de la Agenda 2030. Respecto a este objetivo la eficiencia energética es uno de los ejes, los otros ejes están relacionados con el acceso a la energía, uso de las energías renovables y los medios de implementación. En un proceso de interacción se puede concluir que la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero es una consecuencia altamente deseable, y que va asociada de forma implícita a la implementación de planes de eficiencia energética, ya que, indudablemente, las nuevas fuentes de energía incorporadas a los procesos y funcionamiento de una empresa y las medidas de gestión de la energía, serán de menor índice de emisión y el mejor uso (eficiencia) por lo que disminuirá las emisiones en forma directa por la disminución del consumo.

El ahorro energético, o ahorro de energía, es un concepto clave para el desarrollo sostenible. En un planeta donde los recursos naturales, especialmente los energéticos son derrochados, el plan de ahorro energético surge como necesidad de economizar los recursos disponibles, salvaguardar las fuentes de energía no renovables y reducir el impacto del cambio climático en nuestro planeta.

México se ha comprometido ante el secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para reducir en 25% la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero en el período 2020-2030, en consonancia con su Ley General de Cambio Climático y para lo que la eficiencia energética podría jugar un papel primordial.

2.4 NORMATIVIDAD

2.4.1 ISO 50001

Esta norma es de aplicación en todo tipo de empresas y organizaciones independientemente de su tamaño o actividad.

El objetivo principal de esta Norma es integrar la Gestión de la energía en todos sus aspectos dentro de una organización con el sistema de Gestión de la Empresa, abarcando desde la compra de energía y materias primas, hasta las medidas a adoptar en la empresa para promover el ahorro energético.



Como todas las Normas ISO de reciente creación, promueven además la integración de la Gestión de la Energía con los demás sistemas de gestión existentes, ya sean de gestión de Calidad (ISO 9001) como sistemas de gestión medioambiental ISO 14001 u otros.

Por otro lado, la sistematización de los procesos de gestión de la energía, instaurados por el SGEN (Sistema de Gestión de la Energía) la Norma ISO 50001 nos garantiza eficiencia de las medidas adoptadas, con los paradigmas comunes de las normas ISO: Responsabilidad de la dirección, comunicación y participación de todas las partes de la empresa, planificación de objetivos, puesta en marcha de los planes y finalmente con la revisión y mejora continua del sistema.

Con la implantación de esta norma, cualquier empresa será capaz de adoptar los procesos para comprender su consumo de energía de base y así emprender acciones, planes y objetivos de eficiencia energética logrando la reducción de consumos.

Esta norma puede ayudar a cualquier tipo de organización, pública o privada, pequeñas o medianas empresas para ahorrar dinero en la energía actualmente desperdiciada.

Ahora bien, vamos a ver que nos aporta la norma con respecto a la simple implementación de medidas de cara al ahorro energético:

ISO 50001 pone en marcha un método sistemático para la gestión de proyectos de eficiencia energética dentro de una empresa, permitiéndonos establecer correctamente las prioridades, coordinando la aplicación de cualquier solución encaminada a la reducción del consumo de energía.

De esta manera se ve una gran oportunidad que puede abrir grandes puertas en el mundo de la industria para las empresas.

Afortunadamente, hoy día las distintas organizaciones no necesitan ya desarrollar sus propios sistemas superiores de gestión para lograr los objetivos energéticos y de mitigación de GEI deseados. La Organización Internacional para la Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) publicó la norma ISO 50001 sobre sistemas de gestión de la energía (SGEn) en 2011 y una revisión en 2018. Resultado de una iniciativa histórica de la ISO que reunió a expertos de todo el mundo especializados en energía, sistemas de gestión, procesos industriales y comerciales, y otros campos relacionados, la norma ISO 50001 se reconoce a escala mundial como el mejor marco de operación para usuarios finales de energía que buscan implementar un SGEn eficaz y eficiente. La norma proporciona un esquema que facilita a las organizaciones “el establecimiento de los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, lo que incluye



elementos de eficiencia energética, así como el uso y consumo de energía. Como ejemplo se puede observar en la Fig. 6 que la empresa Scheiner Electric tiene diferentes porcentajes en el desempeño energético, se obtuvo un 11.5 % de mejora energética cuando se implementó la certificación ISO 50001.

En casi todos los casos, cuando una organización no realiza sus iniciativas y actividades de gestión energética en conformidad con el esquema previsto por la norma ISO 50001 se debe a barreras organizativas internas o bien a una toma de decisiones desinformada. El hecho de que la organización decida rechazar la norma ISO 50001 suele ser resultado de ideas erróneas en torno a la norma y sus ventajas en relación con enfoques alternativos, o de asignar poca o baja prioridad a la mejora del desempeño energético y la consecuente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

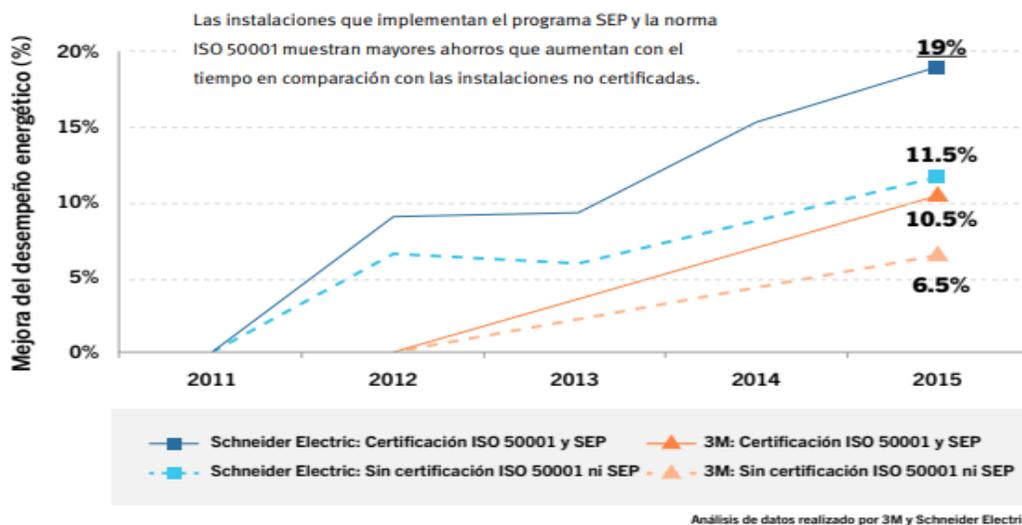


FIG. 6. MEJORAS DE DESEMPEÑO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ISO 50001

2.4.1.1 CASO DE ÉXITO: NISSAN DE AMÉRICA DEL NORTE

Tres instalaciones que completaron el programa 50001 Ready y obtuvieron la certificación SEP Nissan de América del Norte logró el reconocimiento del DOE por medio de las certificaciones 50001 Ready y SEP en tres de sus instalaciones. El programa 50001 Ready hizo posible que la compañía explorara una forma libre de costos para promover las prácticas de gestión energética a lo largo de su cadena de abasto. La organización se comprometió a reducir en 15 por ciento el consumo de energía de sus tres instalaciones de producción en Estados Unidos para el año



2022, tras haber ya antes logrado una reducción de 25 por ciento en cinco años, en lo que representa una superficie de poco más de un kilómetro cuadrado cubierta por sus plantas. Los objetivos de la alta dirección y las expectativas de los clientes dirigen e impulsan el firme compromiso de la compañía hacia la eficiencia energética (DOE, 2018d). Las tres instalaciones de producción de Nissan en Estados Unidos —dos de ensamble automovilístico y una de sistemas de propulsión— están usando el programa 50001 Ready para obtener su certificación ISO 50001 y SEP. En el año 2017, Nissan participó en la estrategia aceleradora de las certificaciones ISO 50001 y SEP a escala empresarial, del DOE, misma que ha permitido generar ahorros anuales de 9.4 millones de dólares estadounidenses. Nissan ha continuado edificando su sistema certificado de gestión energética por medio del Navegador 50001 Ready, con el que ha logrado no solo capacitar a su nuevo personal sino también procurar la participación de otras empresas de su cadena de abasto



2.4.1.2 GENERAL MOTORS DE MÉXICO SLP: INSTALACIÓN CON CERTIFICACIÓN ISO 50001

El complejo de manufactura General Motors de México San Luis Potosí (GM de México SLP) obtuvo reconocimiento internacional en 2017 como el ganador del Premio al Conocimiento en Gestión Energética (Energy Management Insight Award), el cual reconoce a las entidades certificadas conforme a la norma ISO 50001 que comparten sus experiencias y los beneficios de la implementación de la norma en un estudio de caso publicado. Asimismo, al competir por el Premio de Liderazgo en Gestión Energética (Energy Management Leadership Awards), otorgado por la Reunión Ministerial de Energía Limpia (Clean Energy Ministerial, CEM), el complejo GM México SLP contribuyó a generar conciencia en torno a los beneficios de la certificación ISO 50001 y estableció un ejemplo para organizaciones en todo el mundo. Como resultado de su certificación ISO 50001, el complejo manufacturero logró un ahorro de 6.6 millones de dólares estadounidenses (\$EU) a lo largo de cuatro años y redujo sus emisiones de CO₂ en 62,542 toneladas. Con un periodo de amortización o recuperación de la inversión de apenas 0.1 años, puede afirmarse que la inversión destinada a obtener la certificación ISO 50001 se recuperó casi inmediatamente (CEM, 2017).

2.4.1.3 CASO DE ÉXITO: INGERSOLL RAND MANUFACTURA: INSTALACIÓN CON CERTIFICACIÓN ISO 50001 Y SEP

Al adoptar y mantener un SGE_n conforme a la norma ISO 50001, Ingersoll Rand Manufactura, S. de R.L. de C.V., logró un ahorro anual de energía de 8.1 por ciento y una economización de costos de 152,000 dólares estadounidenses (\$EU) anuales. La adopción de la ISO 50001 complementa el compromiso medioambiental de la corporación por cuanto a reducir en 35 por ciento la huella de carbono (emisiones de GEI) de sus operaciones para 2020. Ingersoll Rand implementó la norma ISO 50001 en sus instalaciones de Monterrey, Nuevo León, México, como resultado de su participación en el Programa Piloto de Gestión de Energía de América del Norte de la CCA, con apoyo de la Conuee y capacitación en SGE_n por parte del Instituto de Tecnología de Georgia. Gracias a esta iniciativa, la planta de Monterrey se convirtió en la primera instalación de la empresa en el continente americano en conseguir ambas certificaciones: norma ISO 50001 y programa SEP.



2.4.2 ISO 14001

Sin duda, la Norma ISO 14001 tiene más popularidad dada su amplia adopción por las organizaciones preocupadas por gestionar su impacto ambiental ya desde 1990. En este artículo daremos unas pinceladas de los aportes de la nueva norma ISO 50001 para ayudar a comprender los objetivos de la nueva normativa de la Gestión de la Energía.

Mientras ISO 14001 se centra en resultado ambiental, la ISO 50001 establece un marco común para la gestión de la Energía, siendo la síntesis de la preocupación mundial por esta materia, que después de un largo trabajo que reunió a más de 60 países. El enfoque de esta norma es la optimización del consumo energético para conseguir ahorros de costes.

Lo nuevo en la Norma ISO 50001 es la consideración de los aspectos energéticos integrados en una metodología de actualización de la Energía, introduciendo conceptos novedosos como el consumo base de Energía o dedicando requisitos para la compra de materias primas y suministros de energía.

La certificación ISO 14001 se basa en la metodología del ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) y utiliza terminología y lenguaje de gestión conocida, presentando una serie de beneficios para la organización, en particular:

Compromiso medio ambiental

Las empresas y organizaciones que recurren a la certificación ISO 14001 demuestran de esta manera su compromiso con una gestión sostenible, asegurando la mejora del desempeño de las mismas. La incorporación de cuestiones ambientales en la gestión de la organización y el aumento de la participación de la gestión superior y de los colaboradores en la gestión ambiental, posibilita la ejecución exitosa de los objetivos estratégicos.

La conformidad con la ISO 14001: 2015 permite la mejora y optimización de la gestión de recursos a través del uso racional de los mismos y de este modo reduciendo la probabilidad de ocurrencia de riesgos ambientales, como por ejemplo emisiones o derrames.

Con la mejora de la eficiencia de los procesos, se reducen los costes asociados a una gestión deficiente tales como multas o seguros, beneficiándose de la reducción de consumos.

Al demostrar altos niveles de cumplimiento medioambiental y reducir los riesgos de incumplimiento y las consecuentes penalizaciones, las organizaciones comprueban sus valores y su compromiso con el medio ambiente. Las ventajas competitivas de



la mejora de la imagen se reflejan no sólo a nivel de mercado externo, sino también a nivel interno, concienciando y motivando a sus colaboradores.

ENVIRA se compromete a apoyar en la implementación y mantenimiento de la certificación ISO 14001, ayudando en la identificación y gestión de los riesgos ambientales asociados a la actividad, así como el seguimiento posterior. El software EcoGestor permite obtener toda la documentación y procesos asociados al SGA ISO 14001, asegurando una certificación eficiente y ventajosa para su empresa.

2.4.3 LEY DE TRANSICIÓN ENERGETICA

Apostarle a la transformación en las fuentes de generación eléctrica no es un tema que solo debería preocupar a los ambientalistas, al contrario, los argumentos para apoyar las energías renovables están más relacionados con la seguridad energética, la democratización de la energía, el crecimiento económico de los países y las crecientes oportunidades de inversión. En México, el principal esfuerzo por impulsar el desarrollo de las energías limpias lo integran los Certificados de Energía Limpia (Ley de Transición Energética).

Esta ley tiene por objetivo regular el aprovechamiento sustentable de la energía, que también tiene obligación en materia de energías limpias y reducción de contaminantes.

Establece estrategias políticas y medidas para impulsar el aprovechamiento energético, donde se crean redes de inteligencia, con lo que se da asesoría en la industria.

La ley, establece en el Art.100, que los UPAC deberán proporcionar las medidas implementadas de eficiencia energética y resultados económicos, así mismo el Art. 112 expresa que los Acuerdos Voluntarios deben especificar la meta de reducción en la intensidad energética.



2.5 CERTIFICACIÓN DE UN SGEN BASADO EN LA NOM-50001-ANCE-IMNC-2011

2.5.1 GENERALIDADES

Cuando se recibe el certificado de conformidad, la organización ha demostrado oficialmente que ha cubierto por completo los requisitos de la NOM ISO 50001 2011. La certificación se lleva a cabo por un organismo independientemente de tercera parte. Los certificados deben ser renovados periódicamente lo cual incluye auditorías de seguimiento con objeto de verificar si se mejora de manera continua el SGE_n y el desempeño energético.

2.5.2 BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN

La certificación debe ser vista como una valiosa adición al proceso de mejora continua para fortalecer el SGE_n y el desempeño energético. Dicho proceso permite a las partes interesadas tener la certeza sobre la transparencia e integridad de las acciones realizadas por la organización para mejorar su desempeño energético.

Con una certificación bajo la norma ISO 50001:2011 una organización puede demostrar de manera creíble, su compromiso en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y protección al ambiente. En la actualidad los requisitos de índole ambiental representan un factor crítico en la cadena de valor de una organización. Desde ambas perspectivas, cliente o proveedor, un SGE_n certificado respalda ante cualquier parte interesada, el cumplimiento de objetivos en materia de reducción de emisiones de CO₂.



CAPITULO 3. METODOLOGÍA

3.1 ISO 50001

La ISO 50001 es una norma internacional de carácter voluntario creada por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) a fin de proporcionar a las organizaciones un marco reconocido internacionalmente para gestionar y mejorar su desempeño energético. La norma aborda lo siguiente:

Consumo y uso de energía

Medición y documentación e información sobre el uso y consumo de energía.

Prácticas de construcción y adquisición de equipos, sistemas procesos que utilizan energía.

Elaboración de un plan de gestión energética y otros factores que afectan el desempeño.

En efecto la norma ISO 50001 establece una estrategia organizada y sistemática para la implementación de las mejores prácticas reconocidas a escala internacional en aras de una mejora continua del desempeño energético.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

Puede definirse como la revisión objetiva e imparcial de los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un SGE dentro de una Organización. En términos generales, un proceso de certificación se divide en dos etapas principales tal como se muestra: (Ver fig. 7)

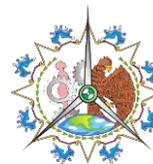


FIG. 7. ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

3.2.1 REVISIÓN DOCUMENTAL DE LA EMPRESA

En esta etapa de la certificación, el equipo auditor analiza los manuales, procedimientos, metodologías, formatos y registros desarrollados por la organización en sitio, evaluando su nivel de cumplimiento de acuerdo con los requisitos de la NMX-J-SAA-50001

De manera más específica, se revisan las metodologías utilizadas para llevar a cabo la planificación energética la cual incluye:



- 1) **El diagnóstico de desempeño energético**
- 2) **La LBEEn (Líneas de base energética)**
- 3) **Los IDEn (Indicadores de desempeño energético)**
- 4) **Metas objetivos y planes de acción**

Al finalizar estas actividades que suelen realizarse en las instalaciones de la organización, el equipo auditor elabora un reporte con las observaciones identificadas. Así mismo se recomienda que la organización elabore una lista de verificación o checklist para asegurar el cumplimiento como todos los requisitos de la norma.

3.2.2 REVISIÓN DE DESEMPEÑO.

Durante esta etapa, el equipo auditor comprueba la correcta aplicación de todos los manuales procedimientos y formatos desarrollados por la organización. Asimismo, evalúa la operación y administración del SGEEn y la mejora del desempeño energético, para ello se consideran los siguientes aspectos:

- 1) **Controles de calidad aplicados** (auditorías internas, comparaciones periódicas, rutinas para la detección de errores, revisión por la dirección.
- 2) **Desarrollo y mantenimiento** de la competencia del equipo responsable del SGEEn.
- 3) **Riesgos** de incurrir en omisiones o tergiversaciones durante los procesos de recopilación, consolidación y comunicación de los datos y resultados sobre el SGEEn.
- 4) **Mejora del desempeño energético.**
- 5) Al término de la revisión en el sitio, **el equipo autor entrega un reporte** a la organización en el que se documentan los siguientes tipos de hallazgo.
- 6) No conformidades
- 7) Oportunidades de mejora

3.2.3 SELECCIÓN DEL ORGANISMO CERTIFICADOR.

Al momento de identificar y seleccionar a un organismo de certificación, las organizaciones deben comprobar los siguientes aspectos:

- 1) Experiencia técnica y capacidad del organismo para llevar a cabo actividades de certificación.
- 2) Conocimiento sobre los temas vinculados con el diseño e implementación de un SGEEn de acuerdo con los requisitos de la NMX 50001.
- 3) Objetividad, credibilidad e independencia de las operaciones del organismo de certificación.



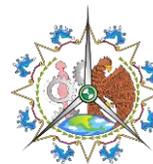
3.2.4 INFORMACIÓN REQUERIDA DURANTE UN PROCESO DE CERTIFICACIÓN.

Durante el proceso de certificación es necesario informar sobre diferentes aspectos, los cuales están categorizados como cualitativos y cuantitativos. Referente al nivel cualitativo se requiere el siguiente:

- 1) Información sobre las actividades principales de la empresa y su estructura organizacional.
- 2) El personal asociado de manera directa al SGE_n.
- 3) Detalles sobre cualquier cambio en los límites de la organización que afecte el SGE_n implementado.
- 4) Información sobre las operaciones que consumen energéticos, incluyendo el tipo de combustible.
- 5) Descripción de las metodologías utilizadas o desarrolladas para calcular:
- 6) Consumo de energía.
- 7) Información acerca de USE_n.
- 8) Información acerca de LBE_n.
- 9) Información acerca de IDE_n.

3.3 PROCESO Y ELEMENTOS DE LOS ACUERDOS VOLUNTARIOS (AV) QUE SE LLEVA ACABO DESPUÉS DE OBTENER LA CERTIFICACIÓN

1. El participante presenta su solicitud vía escrito libre manifestando su interés de celebrar un AV. No existe una fecha o periodo fijo para el envío de la solicitud de AV.
2. En caso de ser procedente la solicitud, el participante y la Conuee acuerdan términos y condiciones del AV:
 - a) Meta voluntaria de reducción en la intensidad energética que el participante se compromete a implementar, y
 - b) Las acciones de EE a realizar durante los siguientes 3 años para cumplir con la meta.
3. Una vez acordados los términos y condiciones, la Conuee somete a consideración el AV a la Sener para que emita su opinión, la cual será considerada en el AV.
4. La Conuee verifica el cumplimiento del AV (solicitud de información o visita de verificación por parte de Conuee).



5. Cada dos años, la Conuee debe hacer público un informe detallado de los AV.

3.3.1 ACUERDOS VOLUNTARIOS VIGENTES EN EL AÑO 2018

Se encuentran dos AV vigentes que incluyen tres unidades de producción física:

Nestlé México, S.A. de C.V.

Fábrica de Toluca Cafés, ubicada en Carretera Federal México- Toluca Km. 62.5, Colonia Progreso, C. P. 50200, Estado de México.

Firmado el 20 de diciembre de 2017.

Altos Hornos de México, S.A.B. de C.V.

En la Línea de tira de Laminación en Caliente (1) y Línea de Placa de Laminación en Caliente (2) de la Planta Industrial ubicada en el Municipio de Monclova, Estado de Coahuila.

Firmado el 29 de noviembre de 2018.

Nestlé México comprometió en su Fábrica Toluca Cafés una meta voluntaria de reducción en la intensidad energética de 4.5% al primer año, 11% al segundo y 13% al tercero, que corresponden a un ahorro energético estimado de 52,027 MWh en gas natural durante los tres años de vigencia del AV para el sector alimentario.

Altos Hornos de México comprometió en las Unidades de Producción Física “Línea de Tira” y “Línea de Placa”, del Departamento de Laminación en Caliente de la Planta Industrial ubicada en Monclova, Coahuila; una meta voluntaria de reducción en la intensidad energética de 0.07% durante el primer año, del 2.45% durante el segundo y del 4.41% durante el tercero, que equivalen a un ahorro energético estimado de 60,787 MWh en diversos combustibles durante los tres años de vigencia del AV para el sector del hierro y del acero.

Al 15 de julio del 2019, los resultados logrados por los dos AV se estiman en:

- **40 Millones de pesos**
- **74,168 MWh**
- **15,421 tCO₂e**

3.4 PROCESO DE REGISTRO COMO USUARIO UPAC

La Conuue proporciona una plataforma que sirve como guía para conocer si la empresa es considerada en la categoría UPAC, es indispensable conocer el consumo anual de: gas natural (m³), gas LP (m³), combustóleo (m³), Diesel (m³), Coque de petróleo (Ton), Bagazo de caña (Ton), Carbón (Ton), Biogas (Ton), Gasolinas y naftas (m³). Como se muestra en la Fig.8 únicamente es necesario seleccionar el consumo anual energético para consultar si se pertenece a la categoría UPAC.

BIENVENIDO A ESTA SECCIÓN DEDICADA A TI, USUARIO DE PATRÓN DE ALTO CONSUMO DE ENERGÍA (UPAC).

AQUÍ PODRÁS CAPTURAR LA INFORMACIÓN ENERGÉTICA, QUE POR LEY NOS DEBES PROPORCIONAR. TAMBIÉN PODRÁS RESOLVER

Consulta si tu perteneces a esta categoría

Gas natural (m³)

Consumo anual:

Calcular Restablecer

FIG. 8. CALCULADORA DE EQUIVALENCIA ENERGÉTICA.

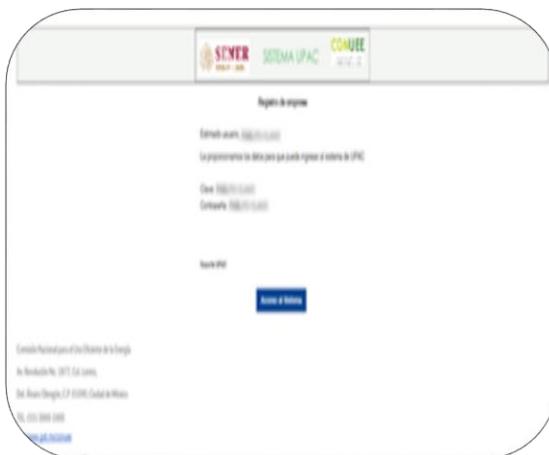
Si el consumo de una empresa es insuficiente para considerarse como UPAC aparecerá el mensaje *“No eres UPAC sólo consumes: 6300 BEPs”*, es decir, se realizará la conversión a la unidad BEPs. En el caso contrario el mensaje que se desplegará es: *“Eres UPAC consumes: 63000000 BEPs”*. Después de realizar el análisis de consumo comienza el proceso de registro. Para que una empresa sea registrada como un Usuario con patrón de alto consumo (UPAC) necesita registrarse en la siguiente página:



Se accede al sistema.

Los usuarios tienen que registrar su información a la siguiente dirección:
<https://www.conuee.gob.mx/upacs/login/index>

Se desplegará la siguiente pantalla donde se ingresarán los datos.

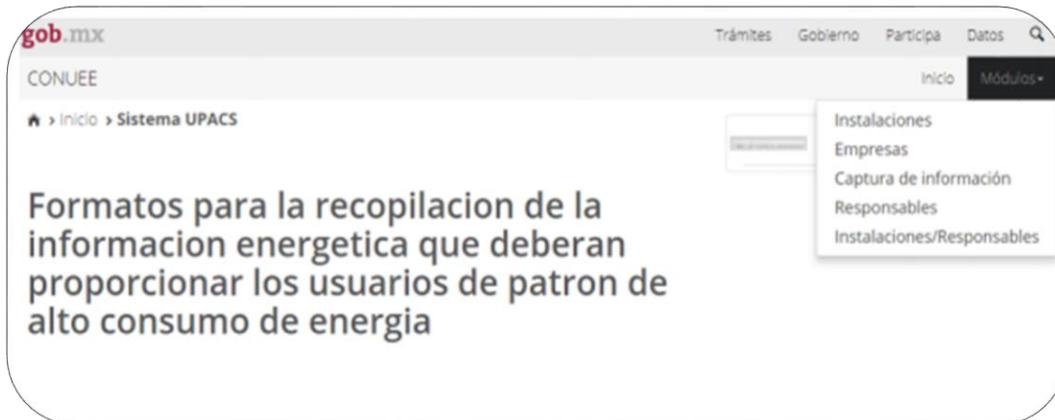


Una vez contemplado este paso, el representante legal recibirá un correo donde se le notifica el registro de la empresa.



Una vez capturado un usuario y su correspondiente contraseña se le dará el acceso al sistema.

FIG. 9. REGISTRO EN EL SISTEMA PARA UPAC.



Posteriormente se ingresa al Menu de Modulos, en donde se cuenta con 6 Subsistemas.

- Instalaciones
- Empresas
- Captura de Inf.
- Responsables
- Historico de instalaciones



CAPTURA DE INFORMACIÓN

En esta pantalla aparecerán todas las instalaciones que se hayan registrado y 6 botones.

1. Consumos.
2. Actividades.
3. Medidas de equipos.
4. Medidas de Eficiencia.
5. Sistemas de Gestión.
6. Cerrar Reporte.

FIG. 10. CAPTURA DE INFORMACIÓN EN EL SISTEMA UPAC.

Seleccione de la lista el energético que reportará al año e ingrese la cantidad que consumió en las unidades que el sistema indique.

Consumo energético

Nombre del energético:

Año:

Cantidad:

Unidad:

Consumo energético

Nombre del energético:

#	Año	Nombre del energético / combustible	Cantidad	Unidad	Cantidad en BEP
1	2018	ELECTRICIDAD	46,000,000	KILO WATT HORA	
2	2018	GAS NATURAL	1,012,354,000,000	METRO CÚBICO	6,328,123,619

Consumo energético

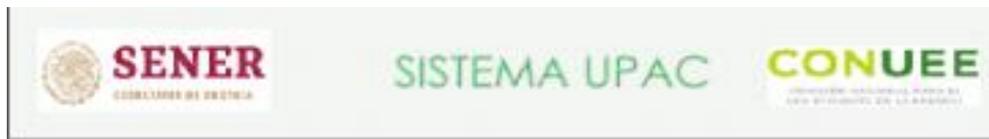
Nombre del energético:

#	Año	Nombre del energético / combustible	Cantidad	Unidad	Cantidad en BEP
1	2018	ELECTRICIDAD	46,000,000	KILO WATT HORA	
2	2018	GAS NATURAL	1,012,354,000,000	METRO CÚBICO	6,328,123,619

El sistema tiene integrado una lista con los energéticos más utilizados comunmente, si el energético que va reportar no se encuentra en la lista deberá especificar el nombre del energético y reportar sus consumos en BEP'S.

FIG. 11. CAPTURA DE INFORMACIÓN EN EL SISTEMA UPAC.

Al terminar el proceso de captura se enviará por correo, al representante, al responsable y a la comisión una notificación de que la instalación de su empresa cumplió con el reporte de información.



Usuarios de Patrón de Alto Consumo de Energía

Reporte de información

La Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía ha recibido la información del periodo 2018 a que hacen referencia los artículos 100 y 101 de la Ley de Transición Energética.

Se ha recibido información de la Instalación:

Perteneciente a la empresa:

Con la representación legal de:

El resumen de información proporcionada es la siguiente:

Su consumo de electricidad fue de 46,000,000 de kWh por lo que por este energético la instalación es considerado como UPAC.

Su consumo de combustibles sumó 6,328,123,619 barriles equivalentes de petróleo (bep) por lo que la instalación es considerado como UPAC.

Se reportó 1 actividad(es) sustantiva(s).

Registró beneficios energéticos y económicos de 0 medidas en equipos implementadas.

Registró beneficios energéticos y económicos de 0 medidas de eficiencia energética implementadas.

Reportó que está "No lo tengo pero me gustaría iniciar" de un sistema de gestión de la energía.

Dicha Información está sujeta a revisión y verificación por parte de la CONUEE

¡Gracias por cumplir!

FIG. 12. EJEMPLO DE REPORTE DE CUMPLIMIENTO CONUEE.



Una vez registrado como UPAC, se pasa a la siguiente etapa en donde se llevan a cabo las visitas técnicas y talleres.

3.5 VISITAS TÉCNICAS

En la etapa de visitas técnicas se establecieron diferentes momentos y participantes, todas las actividades se llevan a cabo en dos días. En la Fig. 13 se presenta la información de las actividades que se realizan.

- a) Fechas y horarios de visita
- b) Equipo participante en planta
- c) Requisitos para ingresar a la planta. Requisitos para poder ingresar a la planta (por ejemplo: identificación oficial, calzado de seguridad, etc.). También, indicaciones sobre acceso a la planta (puerta), y de ser posible, sugerencias de hospedaje cercano.
- d) Agenda propuesta. Se necesita de acceso a una sala de juntas para las presentaciones, con cañón y acceso a internet. La comida puede ser en el comedor de la planta.

En el año 2019 se propuso una agenda de trabajo que incluía diversas actividades específicas, a continuación, se presentan algunas visitas:

1. Las empresas/instalaciones participantes se dividieron en 3 ciudades sede, ubicadas en Gómez Palacio, Guadalajara y Pachuca, donde se llevó a cabo el primer taller presencial (2 al 8 de julio de 2019).
2. Se seleccionaron las instalaciones más representativas (una por empresa) y se realizaron las visitas técnicas (9 al 13 de septiembre de 2019).
3. Se llevó a cabo el segundo taller presencial en las instalaciones de Conuee, donde se presentaron los resultados de las visitas, se entregaron los informes finales a cada empresa y se inició la etapa de crear los proyectos de AVEE (24 de octubre de 2019).
4. Se llevó a cabo el primer taller presencial en las instalaciones de KIA Motors Planta Pesquería (24 de septiembre de 2019).
5. Se realizó la visita técnica en la Planta Nematik de García y reunión con Ternium en Planta Guerrero (22 al 24 de octubre de 2019).
6. Se realizaron dos visitas técnicas a Vitro y KIA Motors, (19 al 22 de noviembre de 2019).
7. Se tiene planeado realizar las visitas técnicas faltantes (3M, Qualtia Alimentos y Ternium) así como el segundo taller en las instalaciones de Nematik, iniciando el próximo año (20 al 24 de enero de 2020).

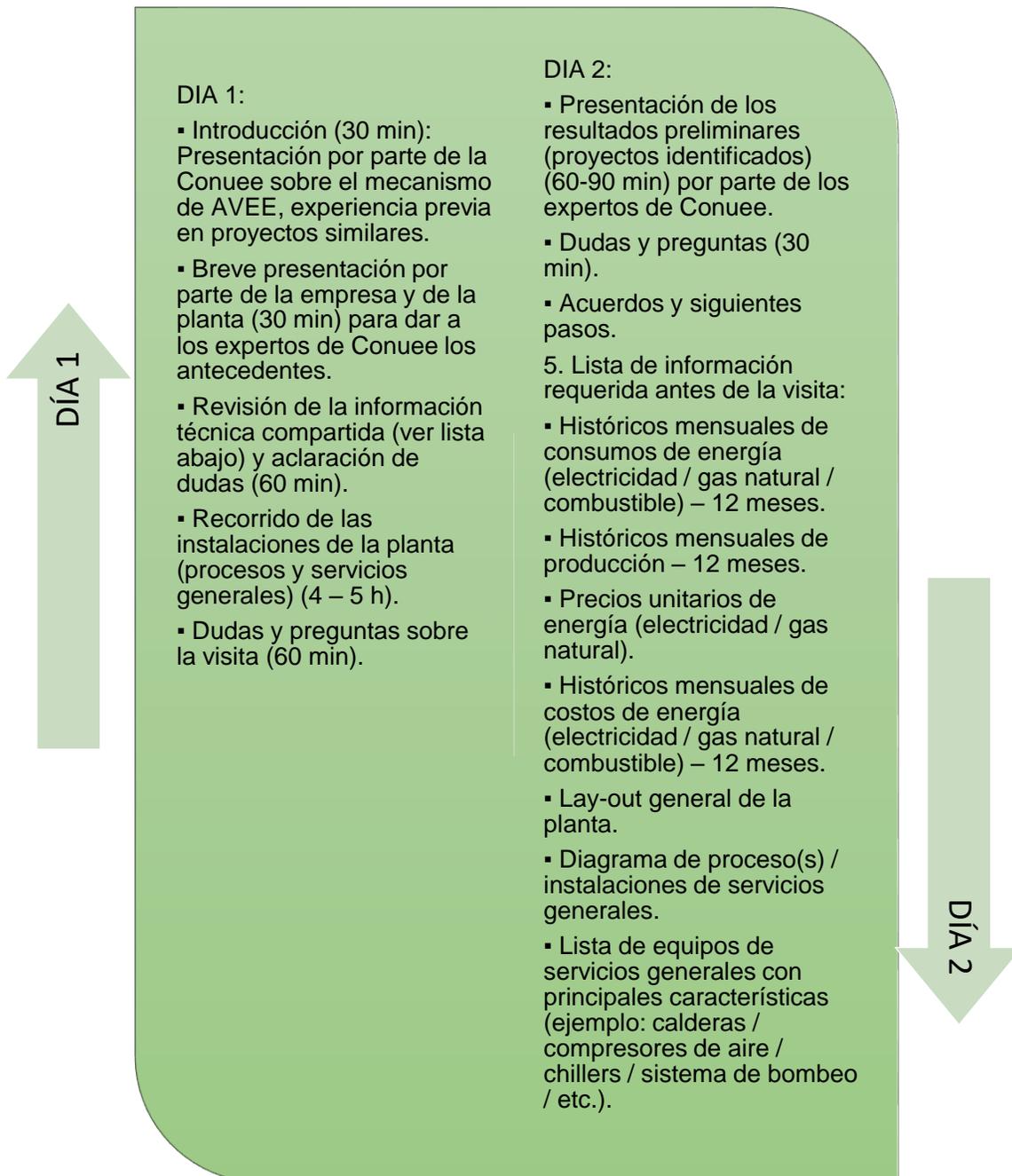


FIG. 13. PROCESO DE LOS DÍAS DE VISITAS TÉCNICAS

Como parte complementaria, resultó necesario asistir a diferentes actividades de capacitación como el curso “Sistemas de Gestión de la Energía” impartido por el Director de Grandes Usuarios de Energía el Ingeniero Noé Villegas Alcatar en la fecha 27 de noviembre del 2019.



FIG. 14. ASISTENCIA A DIFERENTES ACTIVIDADES DE ACTUALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN: CURSO "SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA" 2019



CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 SITUACIÓN ACTUAL DE NORMATIVIDAD

Numerosas empresas que ya están certificadas con la Norma ISO14001, se plantean actualmente para implementar un sistema de gestión energético basado en la NOM ISO 50001, es bien sabido que ambas normas coexisten pues persiguen objetivos comunes.

El objetivo de una ISO 14001 es la implantación de un sistema de gestión ambiental que ayude a la empresa a reducir los impactos en el medio ambiente, mientras que el objetivo de la ISO 50001 es la implantación de un sistema de gestión energético que mejore el desempeño energético de la organización.

La ISO 50001 establece la forma de planificar, poner en práctica, evaluar y revisar un sistema de gestión energética con indicadores energéticos de desempeño. Estos indicadores permiten medir, de forma desvinculada de otros parámetros, los resultados de las acciones de mejora energética planificadas y llevar un seguimiento mediante un proceso de auditoría energética continuo. La ISO 50001 se centra exclusivamente en la gestión energética y proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones utilizar los datos para entender mejor el uso y el consumo de energía, y de esta forma, mejorar su rendimiento energético. Está basada en el modelo del sistema de gestión ISO de mejora continua, y está diseñada para ser compatible con las normas de sistema de gestión existentes como la ISO 9001 y la ISO 14001. (Ver Fig. 15)

PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LA ISO 50001 Y ISO 14001.

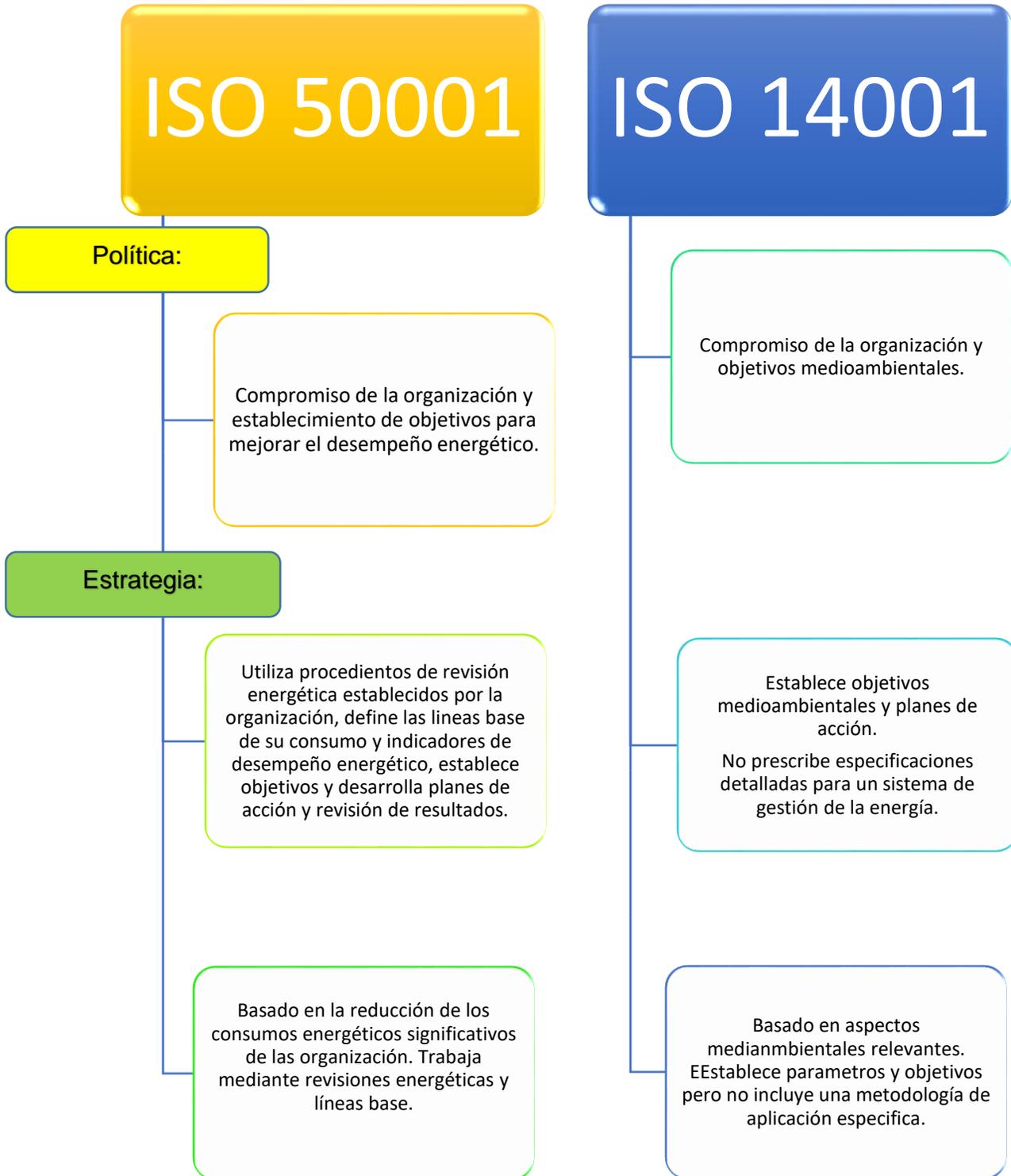


FIG. 15. DIFERENCIAS ENTRE LA NOM ISO 14001 Y ISO 50001



4.2 ANÁLISIS DE EMPRESAS

De las 18 empresas analizadas, 5 de ellas son industrias automotrices en donde se lleva a cabo la producción y fabricación de diversos artículos como manufactura de autopartes, pintado y montaje de vehículos automotores y creación de vehículos. Industrias como **Cementos Fortaleza** se dedica a la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, **Calidra** explora, extrae y Comercializa Carbonato de Calcio, Oxido de calcio, Cal Hidratada. Sukarne, Qualtia alimentos, Grupo Bimbo, AB mauri y Jumex, son Industrias alimentarias, dedicadas a la elaboración de carnes frías, engorda y sacrificio de reses para la producción de carnes y todos los derivados de la res, producción y elaboración de pan, pasteles y bollería, y fabricación y envasado de jugos y néctares. Flex, Ingersol, 3M, son industrias manufactureras las cuales se dedican a la manufactura de componentes de AIC y unidades HVAC y manufactura de componentes diversos. Nemak es una industria que produce componentes de aluminio altamente complejos para la industria automotriz (cabezas de cilindros, bloques de motores). Vitro es una planta dedicada a la fabricación de botellas de vidrio.

En las siguientes tablas (Tabla 2 y Tabla 3) se observa el tipo de sector productivo al cual pertenecen las 18 empresas que se analizaron así como las unidades de producción física.

TABLA 2. RELACIÓN DE EMPRESAS ANALIZADAS POR SECTOR

	Empresa	Sector
1.	Cementos fortaleza	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
2.	Calidra	Industria y construcción
3.	Bader de México	Industria Automotriz
4.	SuKarne	Industria Alimentaria
5.	Flex	Manufactura de componentes diversos
6.	Bocar	Manufactura de Autopartes
7.	Ingersol	Manufactura de componentes de AIC
8.	Nemak	Piezas Automotrices
9.	Kia Motors	Vehículos Automotores
10	3M	Industria Manufacturera
11	Qualtia Alimentos	Industria Alimentaria
12	Ternium	complejo siderúrgico
13	Vitro	Elaboración de botellas de vidrio
14	Grupo Bimbo	Producción de pan, pasteles y botellas



15	Biopappel Scribe	Fabricación de papel Industrial, fabricación de libretas
16.	Jumex	Fabricación y envasado de jugos y néctares
17.	AB MAURI	Fabricación de levaduras
18.	Audi de México	Fabricación de Vehículos Automotrices

TABLA 3. RELACIÓN DE EMPRESAS REGISTRADAS COMO UPAC, SE CONSIDERAN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN FÍSICAS.

Empresa	Unidad de Producción Física	Sector Productivo
Cementos Fortaleza	Cementos Fortaleza Tula, Hidalgo	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
	Cementos Fortaleza El Palmar, Hidalgo	
Calidra	Calidra de Oriente, S.A. de C.V., Puebla	Exploración, Extracción, Beneficio, Comercialización Carbonato de Calcio, Oxido de calcio, Cal Hidratada.
	Calidra de Occidente S.A. de C.V., Jalisco	
	Calidra de Occidente S.A. de C.V., SLP	
	Minorte S.A. de C.V., Nuevo León	
	Claeras de la Laguna S.A. de C.V., Coahuila	
	Calhidra Sonora, S.A. de C.V., Sonora	
	Cal de Apasco S.A. de C.V., Edo. de México	
	Cal de Apasco S.A. de C.V. Progreso, Hidalgo	
BADER de México	Sigma, Guanajuato	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de piel y materiales.
	Tabachines, Guanajuato	
	Colinas de Lagos, Jalisco	
	León, Guanajuato	
	Parque Industrial Ecológico, Guanajuato	
SuKarne	SuKarne Planta Culiacán, Sinaloa	Engorda y sacrificio de reses para la producción de carnes y todos los
	SuKarne Planta Mexicali/ Planta RENPRO Mexicali. BC	
	SuKarne Planta Monterrey; NL	
	SuKarne Planta Michoacán	



	SuKarne Planta de Alimentos Durango/ Planta Durango	derivados de la res.
FLEX	FLEX Parque de Tecnología Electrónica, Jalisco	
	Flextronics Technologies, Jalisco	
	(FLEX) Availmed, Baja California	Manufactura de componentes diversos
	Flex Manufactura AGS, Baja California	
	Flextronics AUT, Chihuahua	
Bocar	APA Subestación SA de CV, Lerma, Estado de México	Manufactura de Autopartes
Ingersoll-Rand Manufactura	Apodaca, Nuevo León	Manufactura de Componentes de AIC y unidades HVAC
Nemak	García, Nuevo León	Producción de componentes de aluminio altamente complejos para la industria automotriz (cabezas de cilindros, bloques de motores)
KIA Motors de México	Planta Pesquería, Nuevo León	Estampado, Moldeado, Pintado y Montaje de vehículos automotores
3M	Edumex, Ciudad Juárez, Chihuahua	Industria manufacturera
Qualtia Alimentos	Tepotzotlán, Edo. de México	Elaboración de carnes frías
Vitro	Planta Cosmos, Edo. de México	Elaboración de botellas de vidrio
Grupo Bimbo	Bimbo Azcapotzalco, CDMX	Producción y elaboración de pan, pasteles y bollería



	Marinela Azcapotzalco, CDMX	Producción y elaboración de pan, pasteles y bollería
	Planta Querétaro Central de Cogeneración	Generación de energía eléctrica, vapor saturado y aire comprimido
Biopappel Scribe	Planta Querétaro Máquina de papel industrial	Fabricación de papel industrial
	Planta Querétaro Sala de acabado	Proceso de cortado y acabado de papel
	Planta Querétaro Producción de cuadernos	Fabricación de cuadernos
Jumex	Jugomex Tulpetlac, Estado de México	Fabricación y envasado de jugos y néctares
AB MAURI	ABCALSA S.A. de C.V., Planta Veracruz	Fabricación de levadura
Audi México	Planta San José Chiapa, Puebla	Fabricación de vehículos automotores

En la Tabla 4 se muestran los usuarios UPAC registrados al 2019 y su consumo de energía en PJ de los 409 usuarios en diferentes sectores productivos en electricidad y combustibles. Los sectores con mayor número de usuarios UPAC son el manufacturero (314) y de generación eléctrica (51); en conjunto estos dos sectores consumen el 95% de la energía total reportada 1,988 PJ.

TABLA 4. USUARIOS UPAC REGISTRADOS EN 2019

Año 2019				
Sector productivo	usuarios	Total de Energéticos [PJ]	Electricidad [PJ]	Combustibles (PJ)
Total	409	2100	175	1925
Minería	38	108	38	70
Generación eléctrica	51	940	4	936
Otros	6	32	0.9	2.3
Industrias	314	1048	132	916

En la Fig. 16 podemos observar que la mayoría de usuarios son de industrias manufactureras y de generación de energía

Aunque el sector de generación cuenta con 13% del total de usuarios UPAC, consume más energía en los combustibles que el sector manufacturero cuyas instalaciones representan el 75% (Fig 17 y Fig. 18)

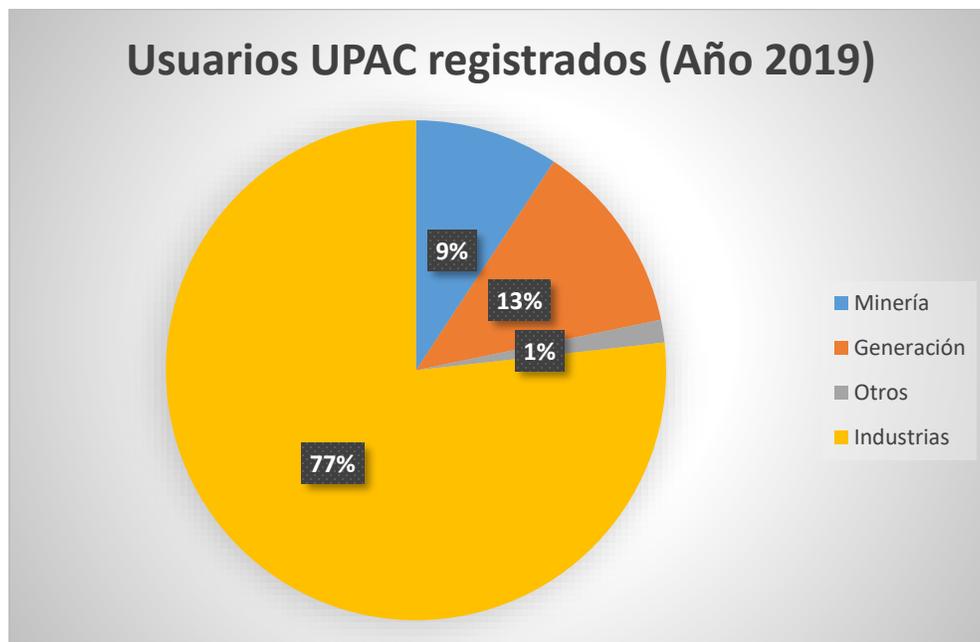


FIG. 16. TOTAL DE USUARIOS UPAC ACEPTADOS.

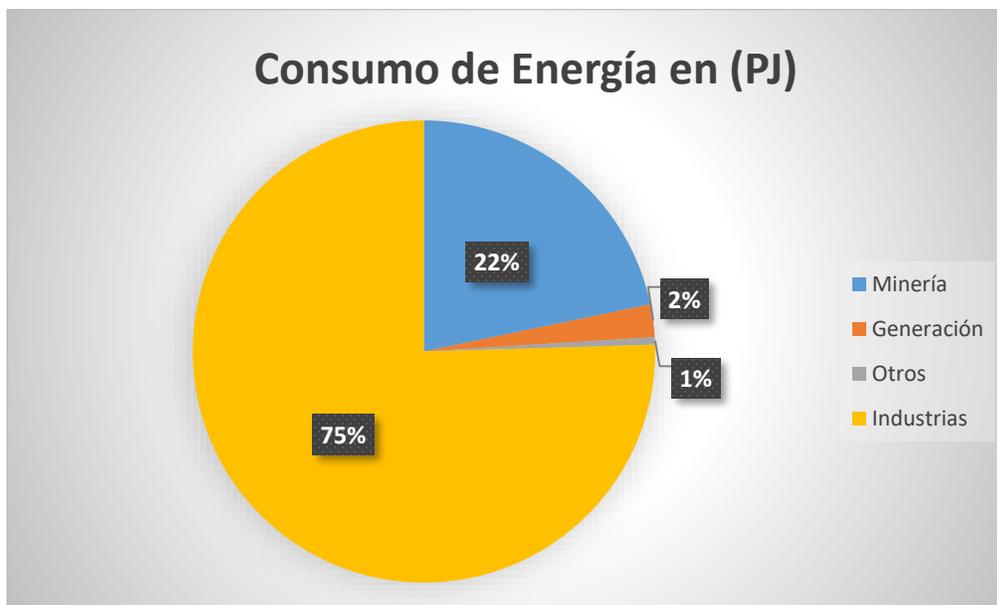


FIG. 17. CONSUMO POR ENERGÍA EN PJ.

En Fig. 17 se puede observar que el consumo de energía es mayor en industrias manufactureras en un 75%, siguiendo con Minería, Generación y otros.

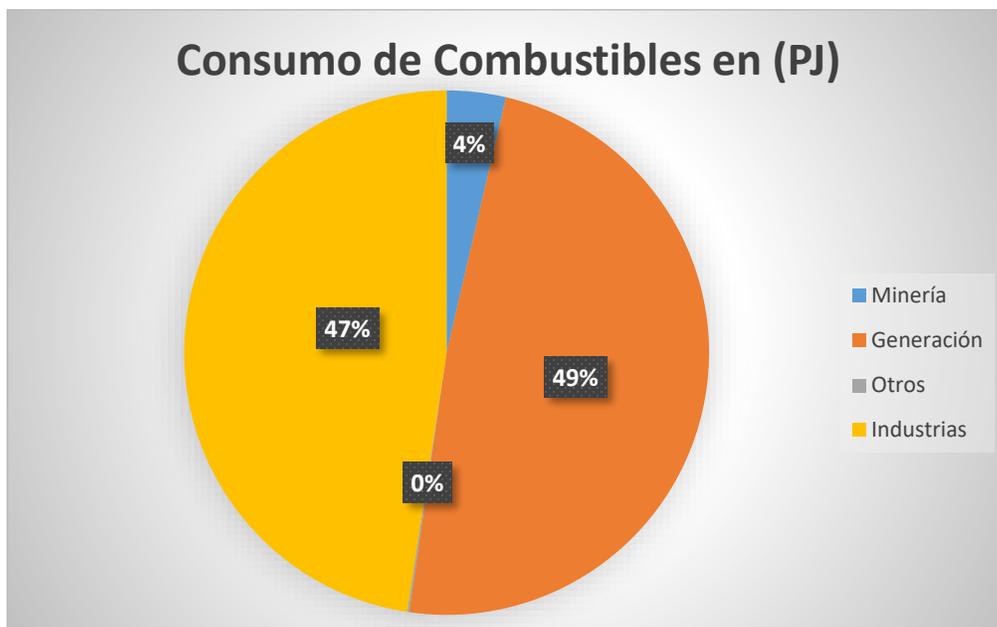


FIG. 18. CONSUMO POR COMBUSTIBLE EN PJ.

El sector de Generación es el mayor en consumo por combustible en un 49% al igual que industrias manufactureras con un 47% y por debajo la Minería en un 4%.



En relación al sector productivo de industrias manufactureras se establece una distribución en subsectores. En la Tabla 5 se presentan los valores de 10 subsectores.

TABLA 5. INFORMACIÓN DE 10 SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

		USUARIOS UPAC	ELCTRICIDA D	COMBUSTIBL E
4	Alimentaria	31	3.4	50.2
1	Bebidas y del tabaco	7	2.1	41.6
1	Papel	33	11.2	51.7
1	química	47	18.1	345.5
0	Plástico y hule	13	3.5	4.4
1	Productos a base de minerales no metálicos	65	18.8	147
0	industrias metálicas básicas	42	50.8	236.5
1	Fabricación de producto metálicos	4	0.7	2.5
3	Fabricación de equipo de transporte	45	17.2	28.2
	Otras	27	6.7	8.6

FIG.2 1 INDUSTRIAS MANUFACTURERA

3 subsectores del sector manufacturero representan el 49 % en número de usuarios y el 78% del consumo total de energía como se observa en la Fig.19

En los 3 subsectores están contenidos diferentes ramas industriales tales como petroquímica, cemento, cal, vidrio y plantas siderúrgicas.

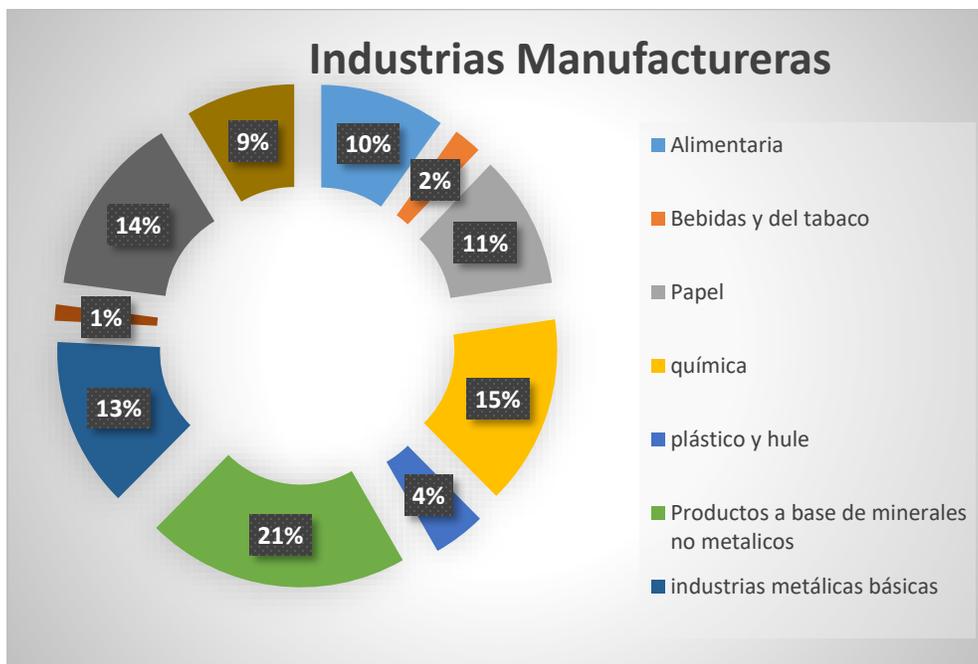


FIG. 19. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.

Se observa que la industria manufacturera es la que presenta mayor consumo de electricidad y combustible, por lo tanto, es indispensable realizar un análisis detallado en este sector con fin de proponer y promover el uso de SGE y programas de ahorro y eficiencia energética.

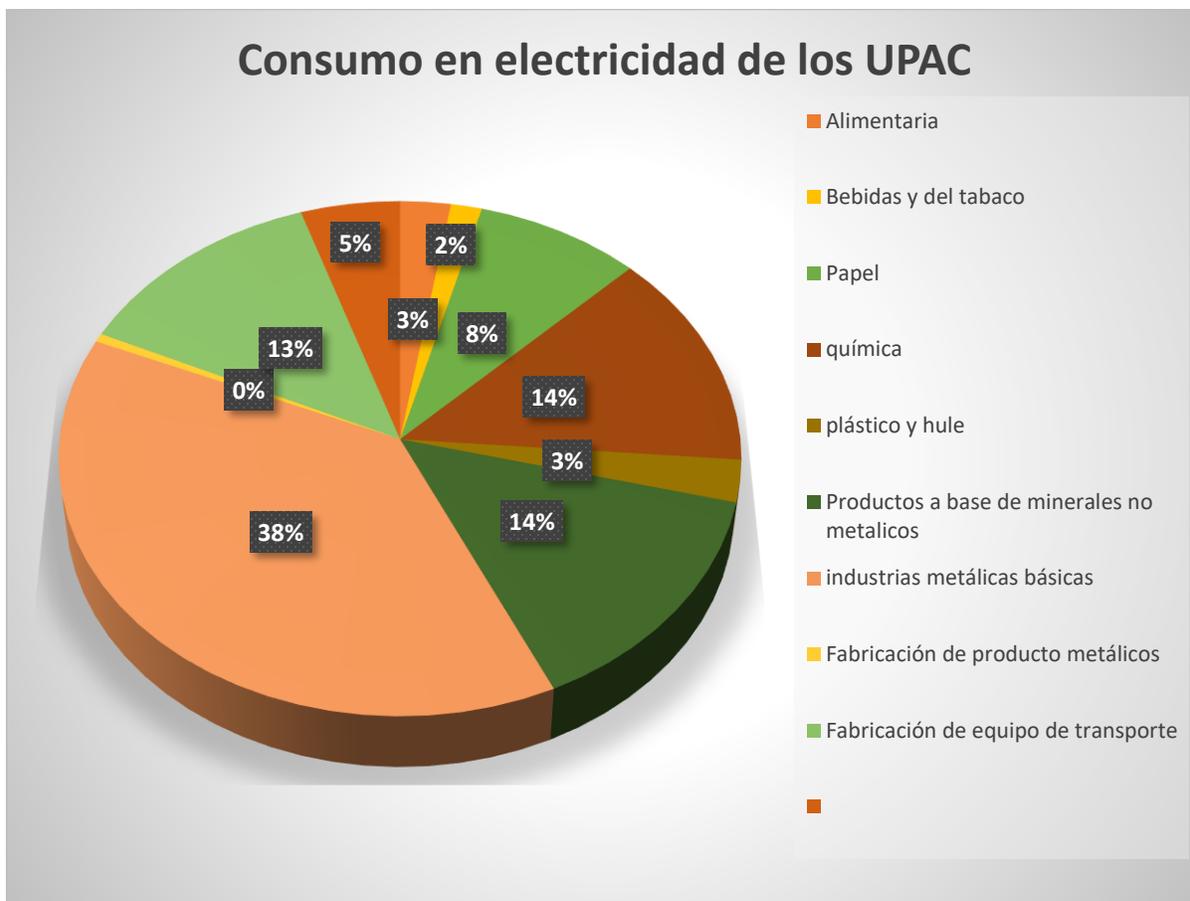


FIG. 20. CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR SECTOR.

La grafica anterior (Fig 20). muestra los consumos por sector manufacturero teniendo como mayor consumidor de electricidad en PJ año a las industrias metálicas básicas con un 38% tanto que a las industrias químicas y de producción a base de minerales no metálicos consumen un 14% de electricidad al año.

Por otro lado, en las industrias químicas se tiene el mayor porcentaje con un 38%, como se puede observar en la Fig. 21. Las industrias metálicas básicas también representan el segundo subsector con mayor consumo en combustibles (26%)

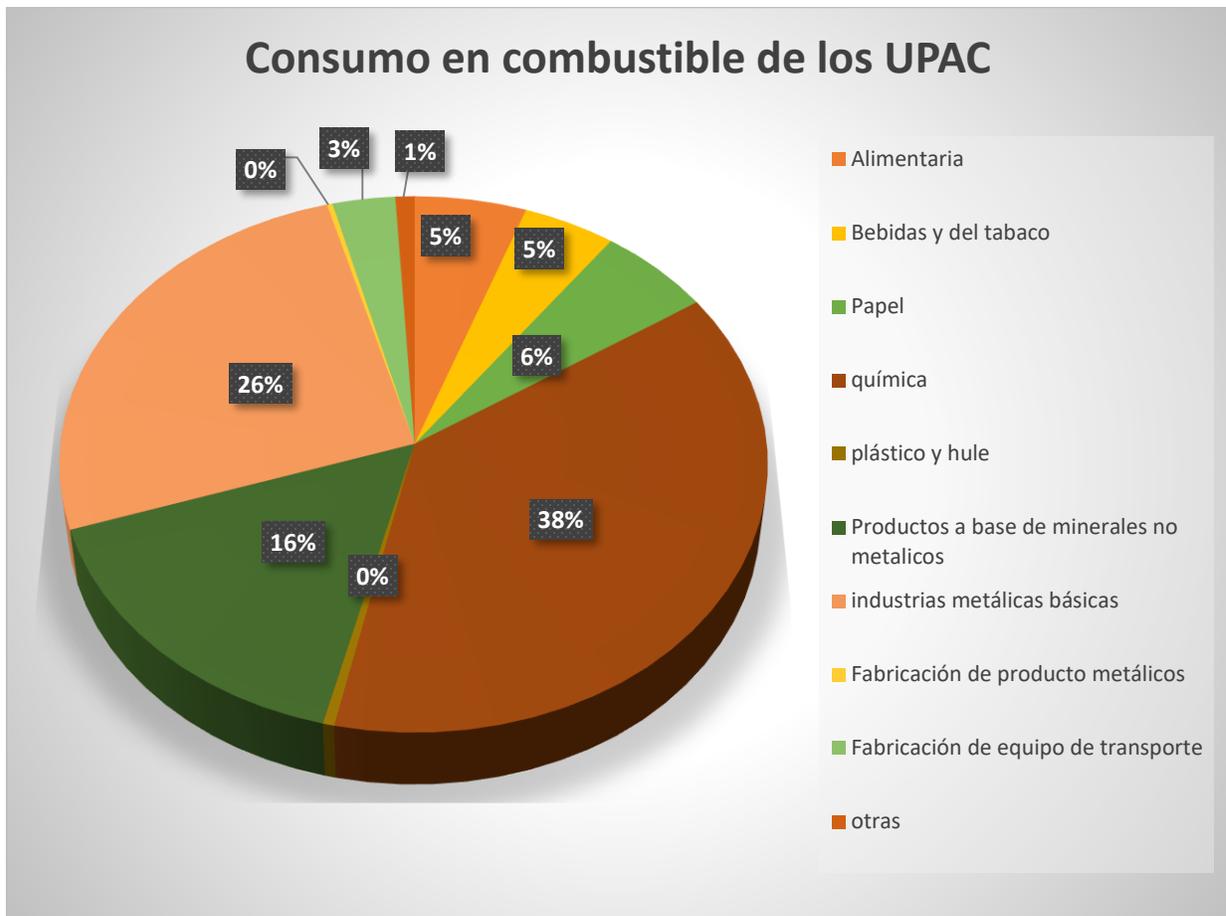


FIG. 21. CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR SUBSECTOR.

- Se consideran empresas representativas de cada subsector de la industria manufacturera, las cuales han resultado categorizadas como empresas UPAC por sus consumos de electricidad y combustible. Cada una de las empresas tiene diferentes procesos de acuerdo al subsector en el que se enfoca. En la Fig 22 se muestra un esquema de la distribución de las empresas en el subsector correspondiente. Se considera que, de acuerdo al análisis anterior algunas de ellas se deben considerar como prioritarias por su historial de consumo, COMO : Ingersoll ó Cementos Fortaleza.

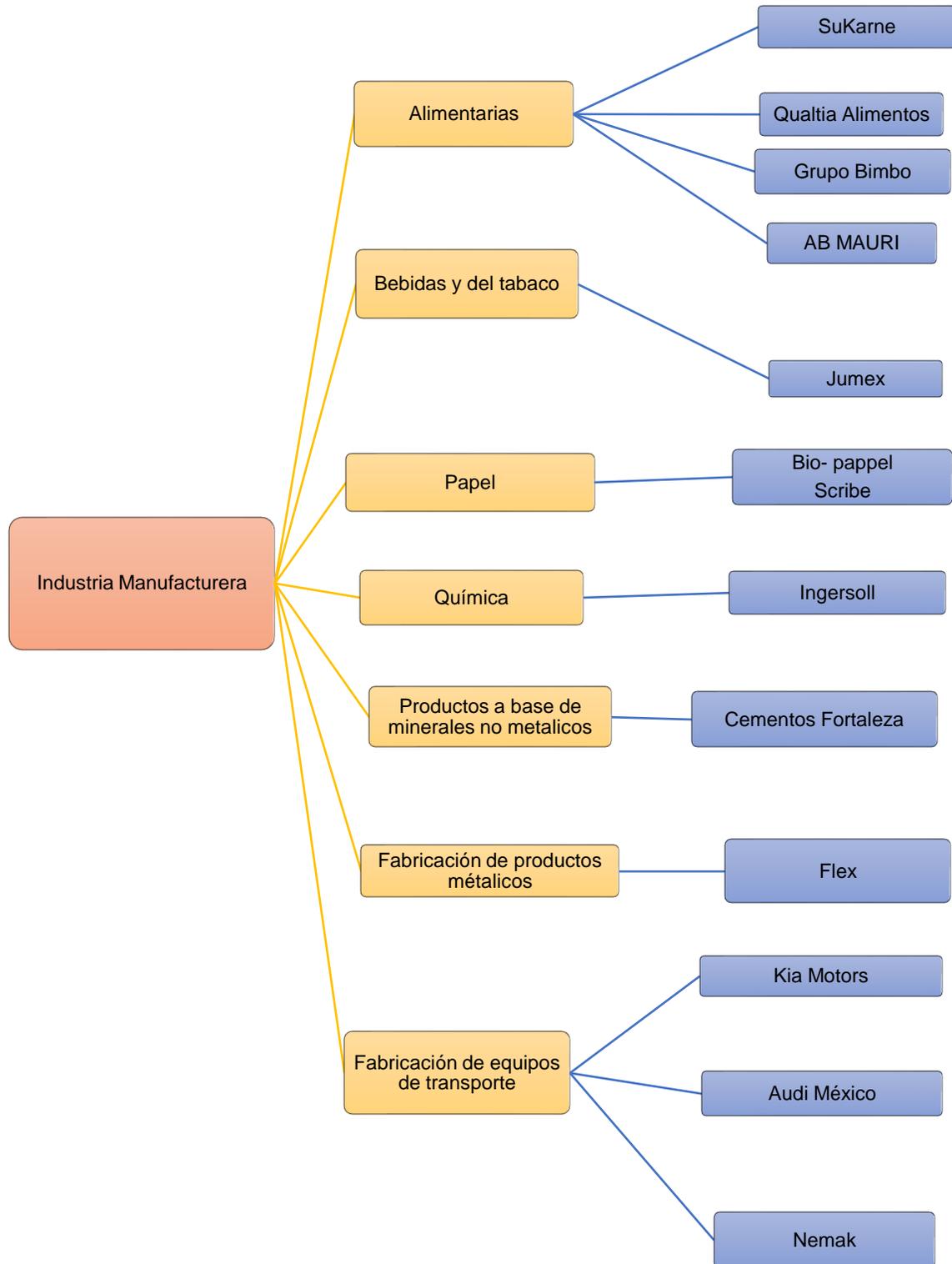


FIG. 22. SUBSECTORES DE INDUSTRIA MANUFACTURERA



5.1.1 AHORRO ENERGÉTICO DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SGEN

A continuación, se muestra el estado en el que se ubicaron las empresas registradas como UPAC y que implementaron un SGEN. En conjunto se realizaron tres acciones primordiales: 1) Sustitución de elementos y/o equipo, 2) Actualización de sistemas y 3) mantenimiento de equipo. En la Tabla 6 se presenta el resumen referente a las acciones para disminuir el consumo de electricidad.

. TABLA 6. ESTADO DE EMPRESAS REGISTRADAS COMO UPAC

Electricidad				
	Núm	GWh	Ahorro M\$	Inversión M\$
Sustitución	16960	57.16	51	104
Actualización	2780	103.67	26	18
Mantenimiento	2096	24.66	148	7

En total se realizaron 21836 acciones. En la Fig. 23 se evidencia que la Sustitución de elementos fue la actividad más realizada, y el mantenimiento de equipo únicamente representa el 9% de las acciones, sin embargo, la inversión en esta acción es la que tiene menor inversión, tal como se muestra en la Fig. 24, en donde se reportó una inversión de \$7000000.

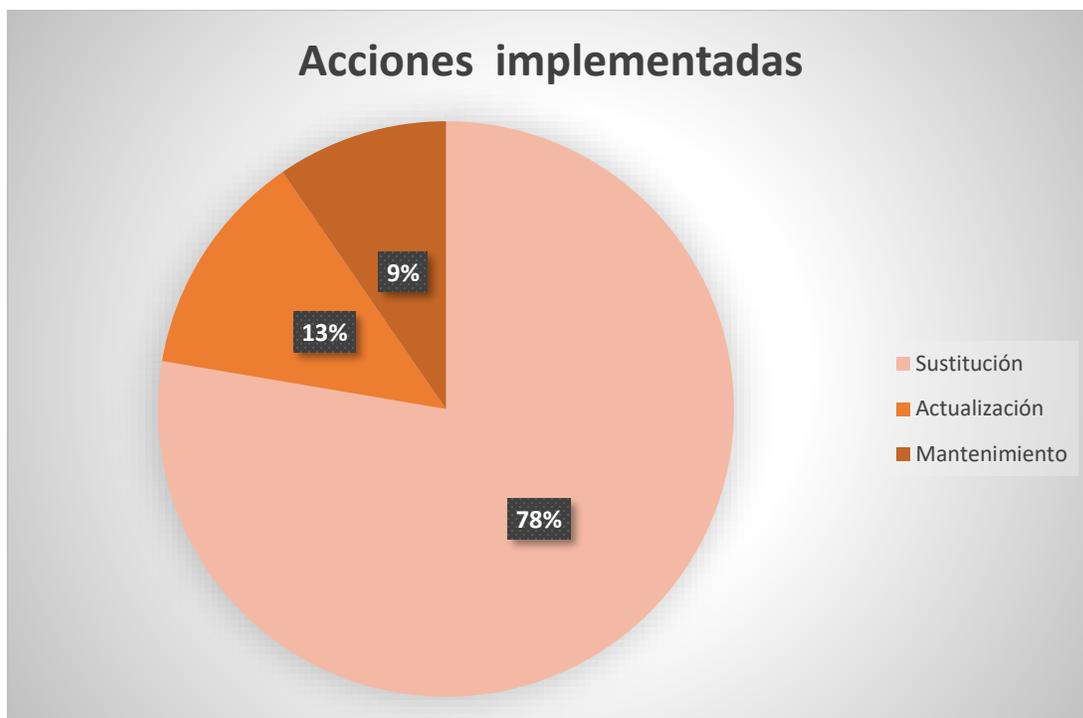


FIG. 23. ACCIONES IMPLEMENTADAS EN UPAC



En la Fig. 24 se compara la inversión en cada una de las acciones contra el ahorro en el consumo de electricidad. Se observa que la mayor inversión se realizó en la sustitución y su ahorro económico por consumo de electricidad fue un poco menor al 50 %. El mantenimiento es la acción que mayor ahorro reportó, se considera un ahorro de \$148 000 000 contra una pequeña inversión. Es notable que los planes de mantenimiento adecuados en cada una de las empresas y acciones generadas en un SGE en son indispensables para obtener ahorros económicos y energéticos considerables dentro de las empresas.

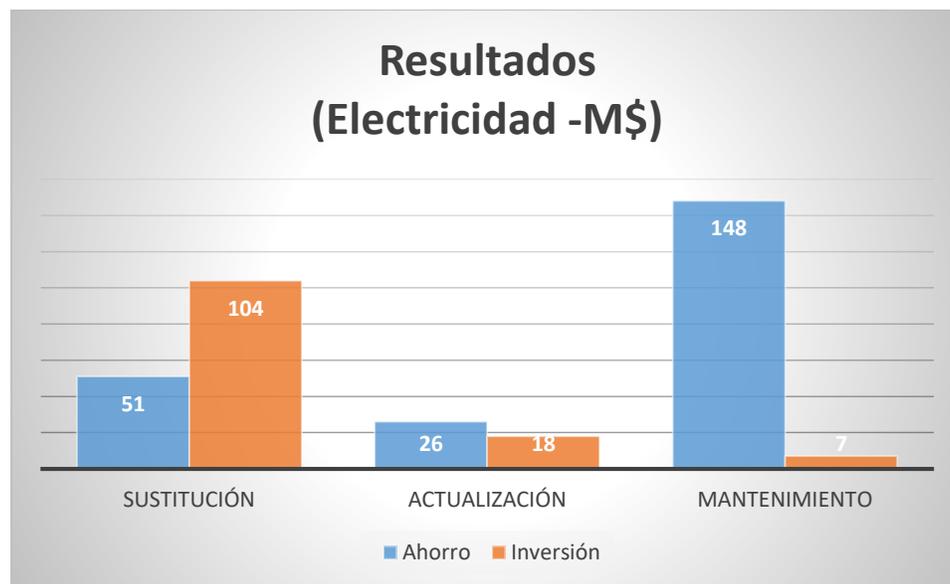


FIG. 24. COMPARACIÓN DE AHORRO E INVERSIÓN EN CADA UNA DE LAS ACCIONES

En la Tabla 7 se muestran los usuarios registrados como UPAC y que en conjunto realizaron 3 acciones ya antes mencionadas las cuales son: Sustitución de elementos y/o equipo, Actualización de sistemas y mantenimiento de equipo. En la tabla se representan las acciones para disminuir el consumo energético por combustibles.

TABLA 7. RESUMEN DE SITUACIÓN DE EMPRESAS UPAC

Combustibles				
	Núm	Miles bep	Ahorro M\$	Inversión M\$
Sustitución	23	81	11	112
Actualización	36	676	66	140
Mantenimiento	19	201	19	37



En la Fig. 25 se reporta que la medida más frecuente fue la actualización de equipos con un ahorro de 46%, por lo que el mantenimiento es menor con el 24% de las acciones de ahorro.

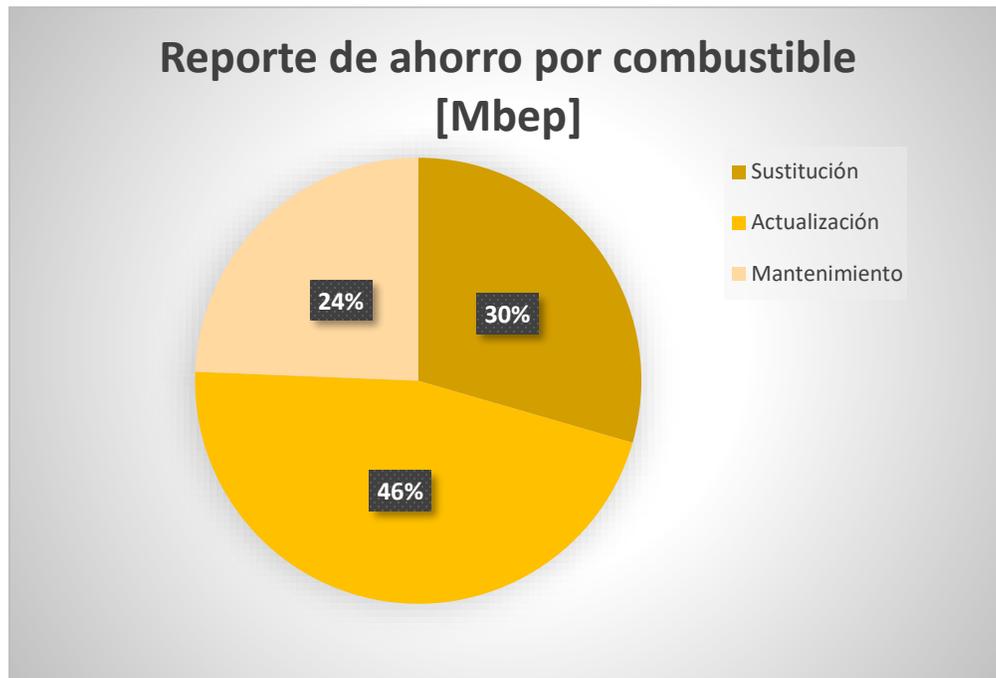


FIG. 25. REPORTE DE AHORRO POR COMBUSTIBLE.

En la Fig. 2.17 Se compara la inversión en cada una de las acciones contra el ahorro en el consumo de combustible, se puede observar que por consumo de combustible las acciones tienen una mayor inversión, pero no se genera tanto el ahorro como en consumo de electricidad.

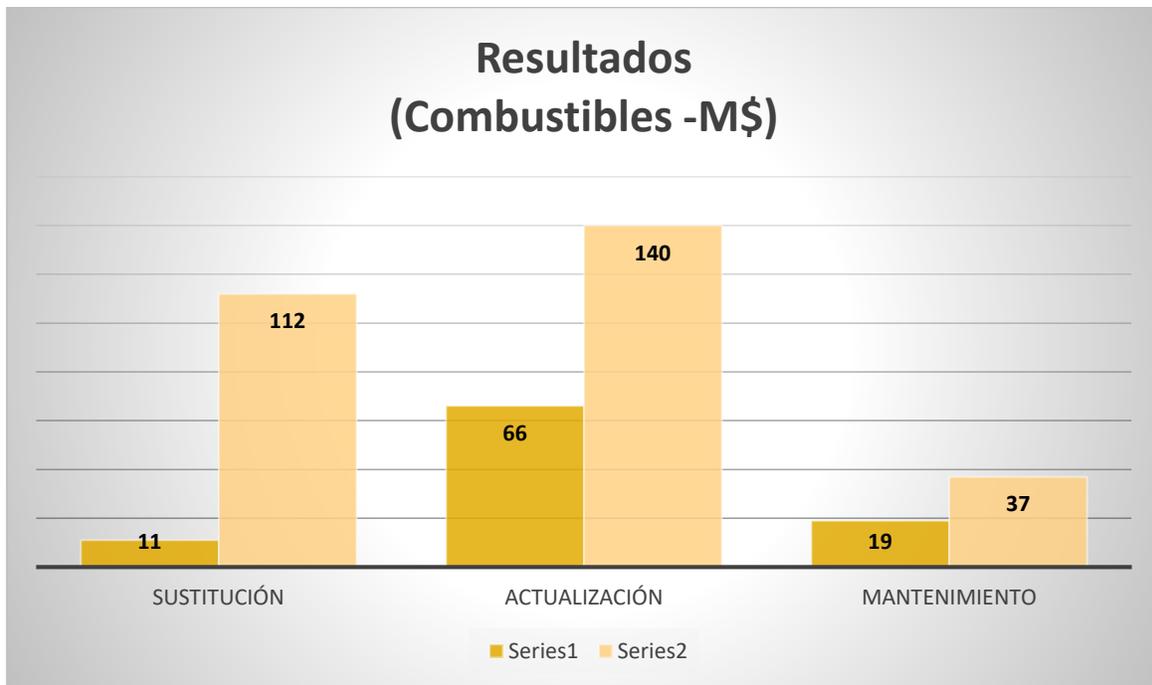


FIG. 26. COMPARACIÓN DE LA INVERSIÓN Y EL AHORRO ECONÓMICO EN CADA UNA DE LAS ACCIONES IMPLEMENTADAS PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES.

5.2 BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN

Implementar un Sistema de Gestión de la energía mejora la gestión de los recursos energéticos con diversos fines que pueden ser, aumentar la eficiencia energética, disminuir costos de energía y mejorar el enfoque de desempeño energético de la empresa.

Apoyar a las organizaciones en el establecimiento del uso y el consumo de energía más adecuados.

Crear una comunicación fácil y transparente con respecto a la gestión de los recursos energéticos.

Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar los beneficios con la aplicación de la gestión energética.

Apoyar la evaluación y priorización de la implementación de nuevas tecnologías más eficientes en cuanto al uso de la energía.

Establecer un escenario para la promoción de la eficiencia energética a través de la cadena de suministro.



Favorecer la mejora de la gestión de la energía en conjunto con proyectos de reducción de los gases de efecto invernadero.

Permitir la integración con otros sistemas de gestión organizacionales, como el de calidad, medioambiental y salud y seguridad.

Reduce costos de procesos y control de los mismos.

Disminución de accidentes o incidentes ambientales de la empresa.

Incrementa y mejora la imagen pública de las empresas que decidan su aplicación.

Eleva la confianza de los clientes, al ver que la empresa tiene un compromiso respecto al medio ambiente.

Promueve tecnologías menos contaminantes

Aumenta las ventajas competitivas de las organizaciones

Demuestra alto nivel de compromiso

Mejora de la imagen corporativa

Permite la evaluación de tercera parte para demostrar el impacto de las acciones de ahorro y uso eficiente de la energía

La ISO 50001 es la norma de gestión de la energía empresarial más utilizada en el mundo

5.3 OPORTUNIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SGE

A nivel mundial se realizan diferentes actividades encaminadas a la promoción y fortalecimiento de los SGE. Por ejemplo, se llevó a cabo el 7° Foro internacional sobre sistemas de gestión de la energía, en donde se trataron temas acerca de la implementación de la NOM ISO 50001 y los casos de éxito que se han obtenido a nivel internacional. Se abordaron casos de éxito en diferentes países. A continuación se enlistan algunos de ellos, los cuales son casos probados y tomados como ejemplos por sus excelentes resultados.

1. Caso de éxito en la implementación de la ISO 50001 en Alemania (Agencia Alemana de Energía dena).
2. Caso de éxito en la implementación de la ISO 50001 en Dinamarca (Programa de Energía y clima).
3. Caso de éxito en la implementación de la ISO 50001 en Chile (Agencia Chilena de Eficiencia Energética).

4. Caso de éxito en la implementación de la ISO 50001 en Colombia (Red colombiana de conocimiento en eficiencia energética).
5. Caso de éxito en la implementación de la ISO 50001 en México (Petróleos Mexicanos PEMEX).



FIG. 27. FORO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

CONCLUSIONES

En este trabajo de tesis se llevó a cabo el estudio del proceso de incorporación de empresas pertenecientes a diversos sectores y que operan en México. Algunas conclusiones que se establecen a partir del desarrollo de la tesis son:

Actualmente, es indispensable que los usuarios con características de consumo de energía específicas como: consumo anual igual o mayor a 100,000 BEP inicien el registro para ser UPAC. La ley de Transición Energética, establece en el Art.100, que los UPAC deberán proporcionar las medidas implementadas de eficiencia energética y resultados económicos

La implementación de la ISO 50001 en usuarios UPAC, establece los requisitos de un SGEN para reducir el consumo de energía en dichos usuarios, que por sus características son usuarios que pueden generar grandes problemáticas ambientales. Por lo tanto, es necesario que todos los UPAC, establezcan un SGEN y lo den a conocer al organismo gubernamental encargado de verificar.

Para conocer si la empresa es considerada en la categoría UPAC, es indispensable que se realice un inventario para calcular el consumo anual de: gas natural (m³), gas LP (m³), combustóleo (m³), Diesel (m³), Coque de petróleo (Ton), Bagazo de caña (Ton), Carbón (Ton), Biogas (Ton), Gasolinas y naftas (m³), según los procesos existentes en la empresa. Tales consumos deberán ser transformados en BEP, si una empresa tiene un consumo anual igual o mayor a 100,000 BEP será considerada UPAC.

Se observó que el sector que más empresas tiene registradas en el Sistema UPAC es el de industria manufacturera. En particular, los subsectores como: fabricación a base de minerales no metálicos y fabricación de equipo de transporte son los que más registros UPAC presentan.

Adicionalmente, se analizaron 3 acciones realizadas en las empresas registradas: sustitución, actualización y mantenimiento. Se presentó para cada una de estas acciones la inversión y el ahorro obtenido después de implementarlas.

Una de las conclusiones que toman relevancia es destacar la importancia de establecer los Acuerdos Voluntarios. Se observó el caso de 2 empresas que para julio de 2019 lograron un ahorro de 40 Millones de pesos, así como 74,168 MWh en energía eléctrica lo que equivale a 15,421 tCO_{2e}.. Es decir, es de suma importancia promover que los UPAC logren generar acuerdos voluntarios y lograr beneficios tanto ambientales y económicos.

REFERENCIAS

1. GIZ, I. Z., 2017. *Guía Técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía y una red de Aprendizaje*. México.: La GIZ.
2. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía, 2014, *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018*, México, SENER.
3. Comisión Nacional para el uso Eficiente de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2014, *Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía*, México, CONUEE/GIZ.
4. Comisión Nacional Para el Uso Eficiente de Energía, 2014, *Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía*, México, SENER.
5. Huang, Erick. *ISO 50001: conozca la nueva norma de gestión de energía*. *Revista América Economía [en línea]*. Abril 2011. [Fecha de consulta: marzo 2016]. Disponible en: <http://www.americaeconomica.com>
6. *Creara Energy Experts*. *Los Sistemas de Gestión ISO 50001 como herramienta de ahorro y cumplimiento de la Directiva 27/2012*. [en línea]. 2012 [Fecha de consulta: marzo 2016]. Disponible en: <http://www.aveqkimika.com>.
7. *Laiton Romero, Norhangélica*, *Viabilidad técnica y operativa para implementar un sistema de gestión energética (SGE) en una refinería de Colombia basado en la metodología del estándar ISO 50001*. Tesis (Magister en Ingeniería Eléctrica). Bogotá, Colombia. 2013.
8. *Unidad de Capacitación y asistencia técnica de eficiencia energética*. *Manual Eficiencia energética para MyPES*. San Salvador, El Salvador. 2015. Disponible en: <http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=2DEPeTJI68k%3D&tabid=1887>
9. *Alarcón Arroyo, Elisa*. *Implantación de la norma ISO 50001:2011*. *Sistemas de Gestión Energética*. Valladolid, España. 2012
10. *Asociación de Normalización y Certificación, A.C. / Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (México)*. *NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011: Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso*. México, D.F. 2011.



11. Cisneros Guancha, Jennyffer Eugenia. *Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica basada en la norma ISO 50001. Tesis (Ingeniero Eléctrico). Quito, Ecuador. 2014.*
12. Confederación empresarial de Madrid. *Guía para la implementación del sistema de gestión energética en pymes industriales en la ciudad de Madrid. Madrid, España. 2012.*
13. García Silva, Julio Israel y VINZA Carvajal, Iván Andrés. *Implementación de un sistema de gestión energética en base a la norma ISO 50001 para la empresa “La Ibérica”. Tesis (Ingeniero Mecánico). Riobamba, Ecuador. 2015.*
14. Conuee, 2014. *Usuarios con un Patrón de Alto Consumo UPAC 2009-2013*, México.: Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía..
15. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México, 2018. 21/10/20, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Sitio web: https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/documentos/estudios/S1800496_es.pdf
16. Conuee, 2014. *Usuarios con un Patrón de Alto Consumo UPAC 2009-2013*, México.: Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía..
17. DOE (2018D) Nissan North America: Three 50001 Ready Facilities. United States Department of Energy, better Buildings Initiative (consulta realizada el 29 de enero dl 2019).
18. CEM (2017), General Motors de México SLP: Global Energy Management System Implementation Case Estudy; disponible en línea en: www.cleanenergyministerial.org 2018