

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Webinar: Metodología para la cuantificación de ahorros de energía a través del Índice del Consumo de Energía en instalaciones industriales

28 de noviembre 2018

ÍNDICE

- I. Objetivo
- II. Alcance
- III. Abreviaturas y definiciones
- IV. Introducción
- V. Metodología del Índice de Consumo de Energía
- VI. Herramienta del Índice de Consumo de Energía
- VII. Otros

I. Objetivo

- Ofrecer un procedimiento de fácil aplicación para **evaluar, cuantitativa y cualitativamente, el ahorro de energía** en las instalaciones industriales / centros de trabajo de una empresa, con base a la información de **producción y a los consumos de energía** de los sistemas energéticos: combustibles, electricidad, vapor y otros energéticos.

II. Alcance

- **Cuantificar el ahorro de energía por los sistemas energéticos:**
 - **Combustibles,**
 - **Electricidad,**
 - **Vapor y,**
 - **Otros energéticos.**de las instalaciones industriales / centros de trabajo de las empresas;
- **Cuantificar los ahorros económicos** y emisiones evitadas al ambiente, derivados del ahorro de energía y;
- **Dar seguimiento, medición, análisis de los objetivos y metas energéticas** de las instalaciones industriales / centros de trabajo a través del año.

III. Abreviaturas y definiciones (1/2)

- **Programa de Eficiencia Energética:**
Actividades estructuradas y sistematizadas **para identificar y aprovechar las oportunidades de ahorro de energía técnica y económicamente factibles** para un centro de trabajo.
- **Instalación Industrial:**
Planta industrial que cuenta con **equipos industriales que se encuentran integrados en un proceso productivo, de transformación o de servicios energéticos con consumos de energía.**
- **Centro de Trabajo:**
Conjunto de instalaciones industriales, en el cual se llevan a cabo **procesos productivos, de transformación o de servicios, mediante uno o varios sistemas consumidores de energía .**

III. Abreviaturas y definiciones (2/2)

- **Objetivo energético:**
Resultado cualitativo medible que se relaciona con el uso, consumo y eficiencia energética.
- **Meta energética:**
Resultado cuantitativo medible que se relacionan con el uso, consumo y eficiencia energética.
- **ICE:**
Indicador de consumo energético = consumo de energía / producción
Relación entre el consumo de energía y la producción, para un sistema de energía: combustibles, electricidad, vapor u otro energético.
- **Desempeño energético:**
Resultado medible que se relaciona con el uso, consumo y eficiencia energética.
- **Ahorro de energía:**
Es la disminución de la energía consumida en función de la producción.

IV. Introducción (1/10)

Los **procesos industriales** para la **producción de bienes de consumo y la generación de servicios energéticos** (generación de electricidad, vapor, entre otros), requieren de considerables **cantidades de energía**, como son combustibles, electricidad y vapor, entre otros.

Entre los equipos de calentamiento directo que usan **combustible** de corrientes de proceso, están los **calentadores a fuego directo, calcinadores y secadores**.

Los motores de combustión interna son utilizados en el accionamiento de equipo motriz o acoplados a generadores de electricidad, entre los cuales se encuentran **turbinas de gas, motores Diésel**.

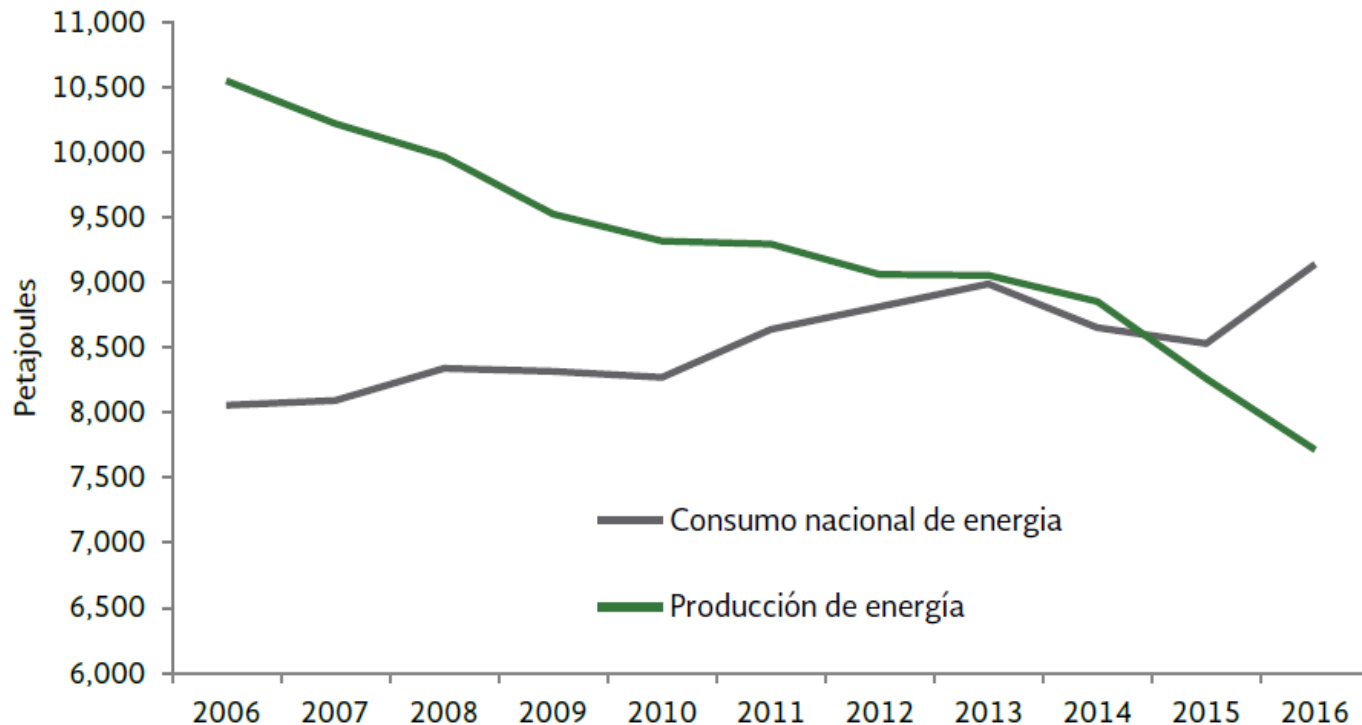
La **electricidad** se usa para el accionamiento de **motores eléctricos, iluminación**.

El vapor generado en las calderas de **vapor** se usa para el calentamiento indirecto, para **columnas de destilación e intercambiadores de calor**, así como accionamiento de **turbinas de vapor**.

IV. Introducción (2/10)

En 2016, **el consumo de energía** en México superó 18.5% a la producción de energía primaria¹. Este comportamiento se ve reflejado por el doble efecto del **aumento de 7.2% del consumo** y **la caída de 6.6%** de la producción respecto al año anterior.

Gráfica. Evolución de la producción y el consumo nacional de energía.



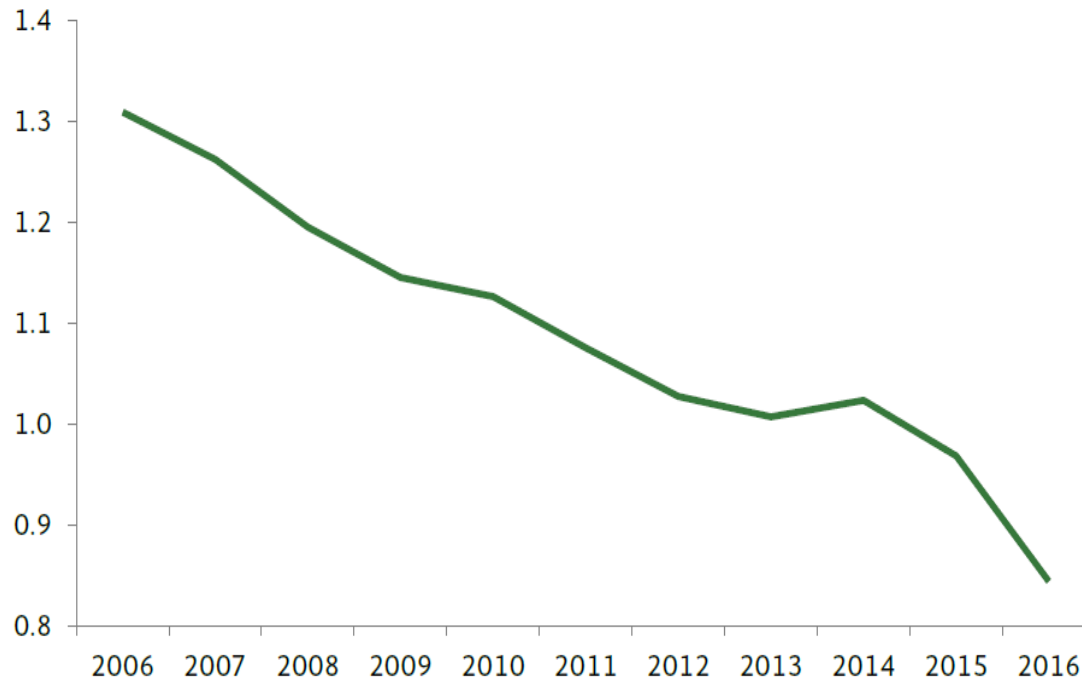
1. Energía primaria: carbón, petróleo crudo, condensados, gas natural, nucleoelectrica y renovables. Fuente: Balance Nacional de Energía 2016.

IV. Introducción (3/10)

La independencia energética es un índice para medir el grado en que **un país puede cubrir su consumo de energía derivado de su producción.**

2016 es el segundo año consecutivo en que México muestra dependencia de las importaciones de energía para satisfacer su demanda energética.

Gráfica. Índice de independencia energética.



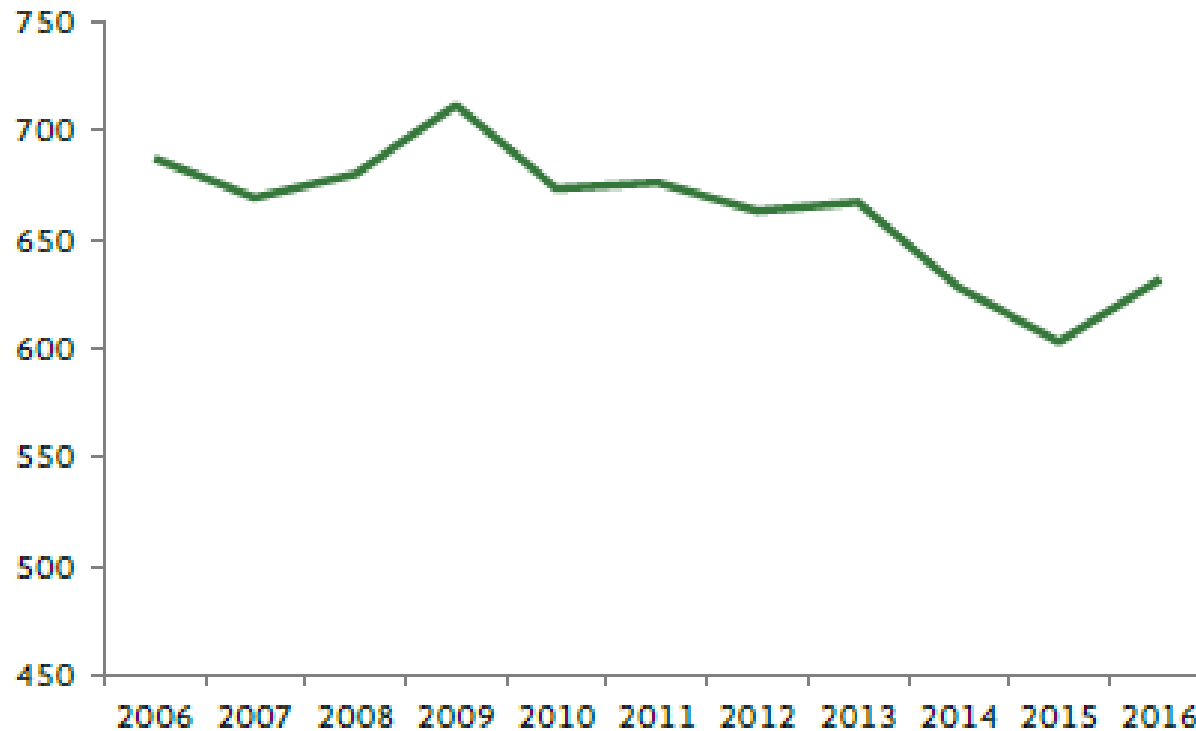
Fuente: Balance Nacional de Energía 2016, Secretaría de Energía.

IV. Introducción (4/10)

La **intensidad energética**, es un indicador que mide la **cantidad de energía requerida para producir un peso del Producto Interno Bruto (PIB)**.

Desde el año 2006 hasta el 2015, la tendencia del indicador ha disminuido.

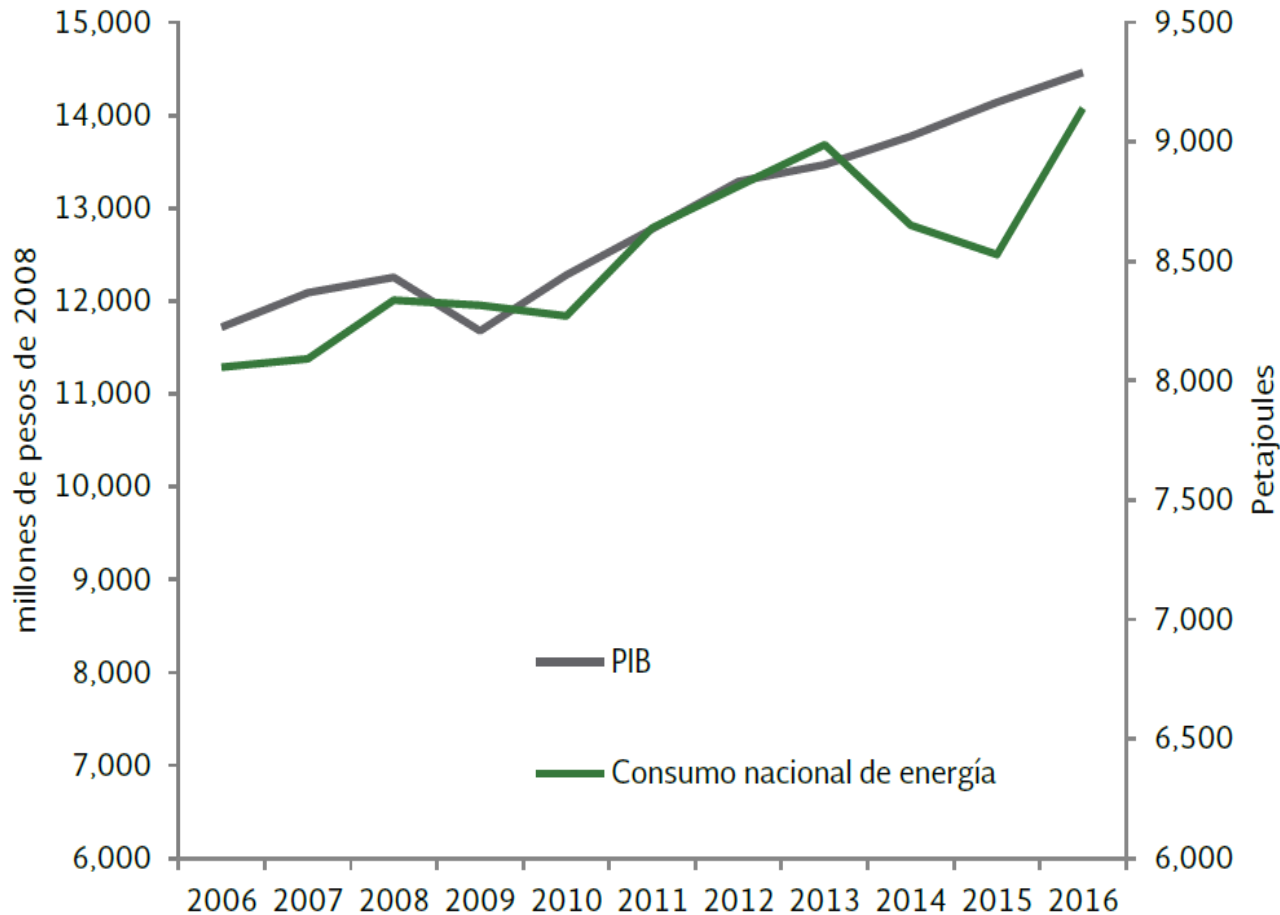
Gráfica. Intensidad energética nacional (kJ/\$ de PIB producido).



IV. Introducción (5/10)

Producto Interno Bruto y el consumo nacional de energía.

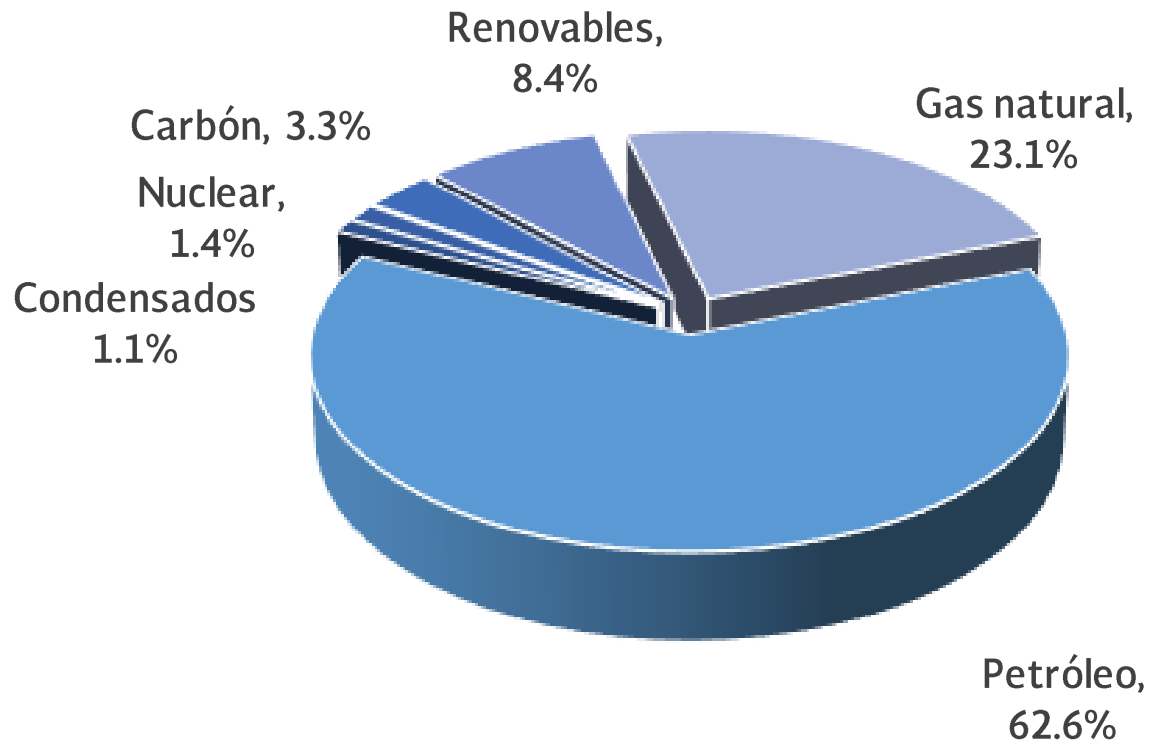
Gráfica. Producto Interno Bruto vs. consumo nacional de energía.



IV. Introducción (6/10)

En **2016 la producción nacional de energía primaria** fue de 7,714.23 PJ, 6.6% menor respecto al 2015.

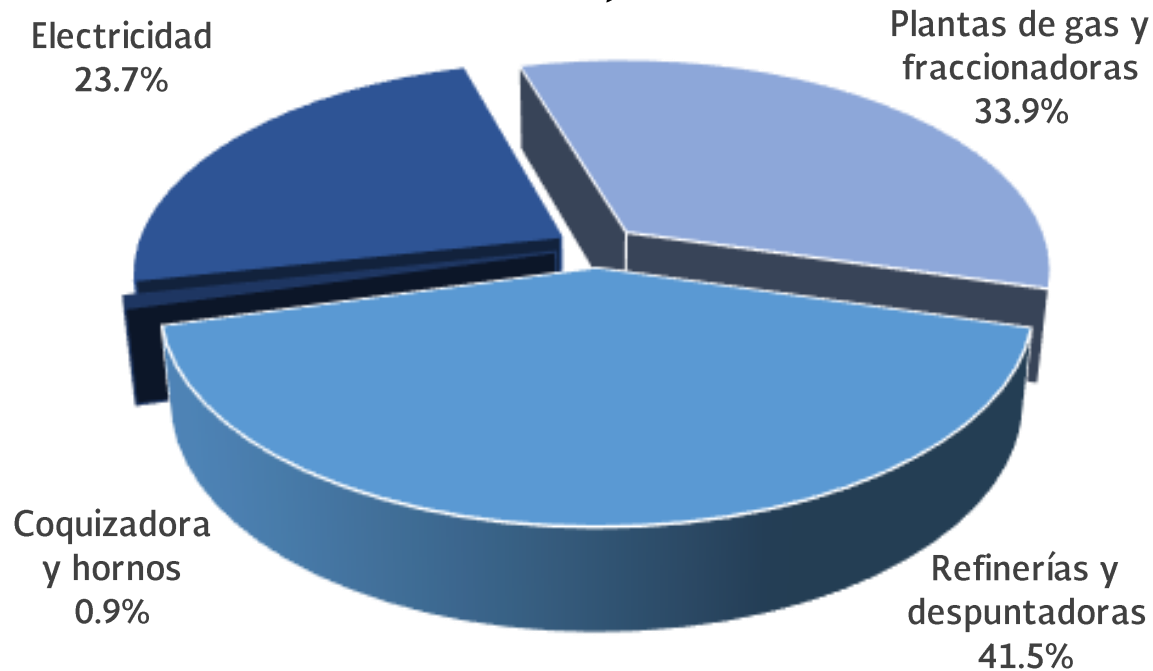
Gráfica. Estructura de la producción de energía primaria, 2016.



IV. Introducción (7/10)

La producción bruta de energía secundaria obtenida de los centros de transformación se integró por 4,866.24 PJ, cifra 7.9% menor que la de 2015.

Gráfica. Producción bruta de energía secundaria (4,866.24 PJ).



IV. Introducción (8/10)

Durante 2016, **el consumo nacional de energía aumentó 7.2%** respecto al año anterior, al finalizar con 9,140.19 PJ. La energía se envía a distintas actividades o procesos para su utilización, clasificadas en: sector energético y consumo final total.

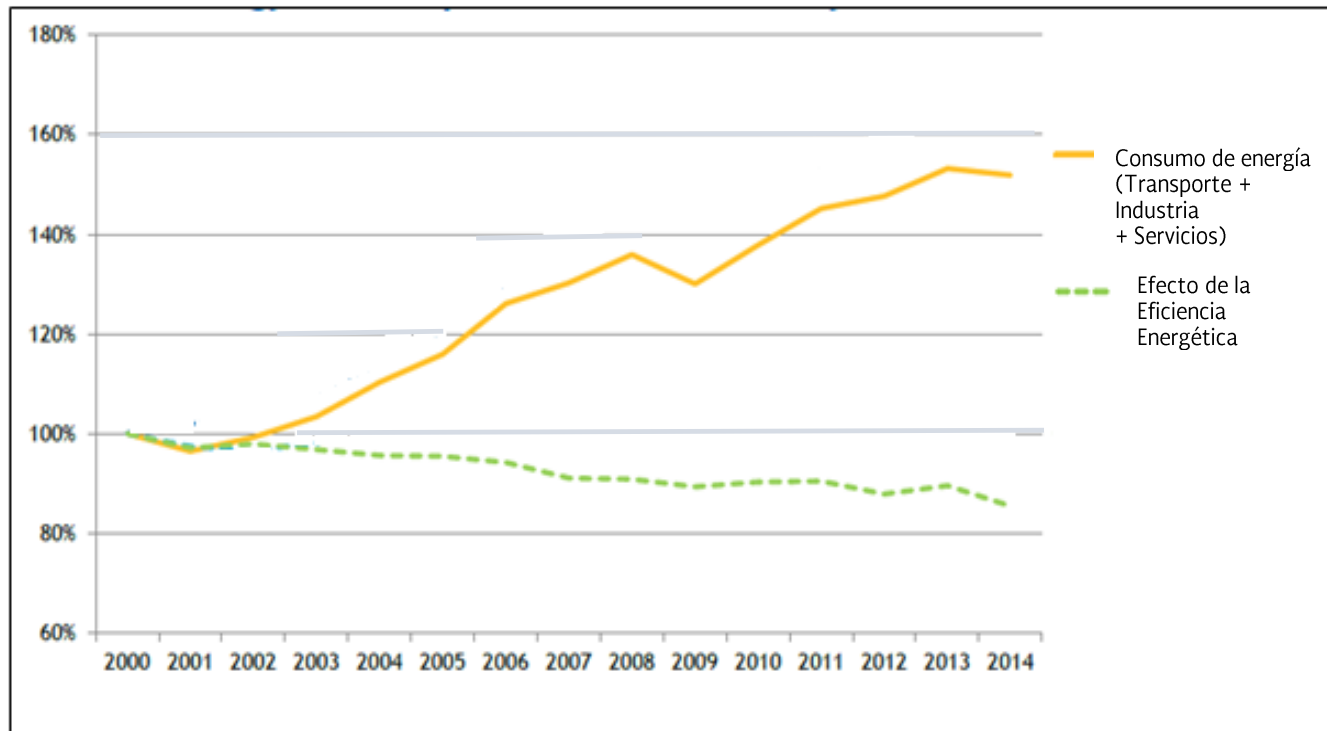
Tabla. Distribución del consumo nacional de energía 2016.

	Consumo de energía 2016	
	(PJ)	(%)
CONSUMO NACIONAL	9,140.19	100%
Consumo sector energético	3,002.16	32.85%
Consumo transformación	1,865.77	20.41%
Consumo propio	981.77	10.74%
Pérdidas por distribución	154.61	1.69%
Consumo final total	5,479.26	59.95%
Consumo no energético	173.69	1.90%
Consumo energético	5,305.57	58.05%
Recirculaciones y diferencia estadística	658.78	7.21%

IV. Introducción (9/10)

En México, desde el año 2000 al 2014, el **consumo de energía en los sectores industrial, transporte y de servicios comerciales, se ha incrementado**; sin embargo, **el efecto de la eficiencia energética muestra una disminución del consumo de energía.**

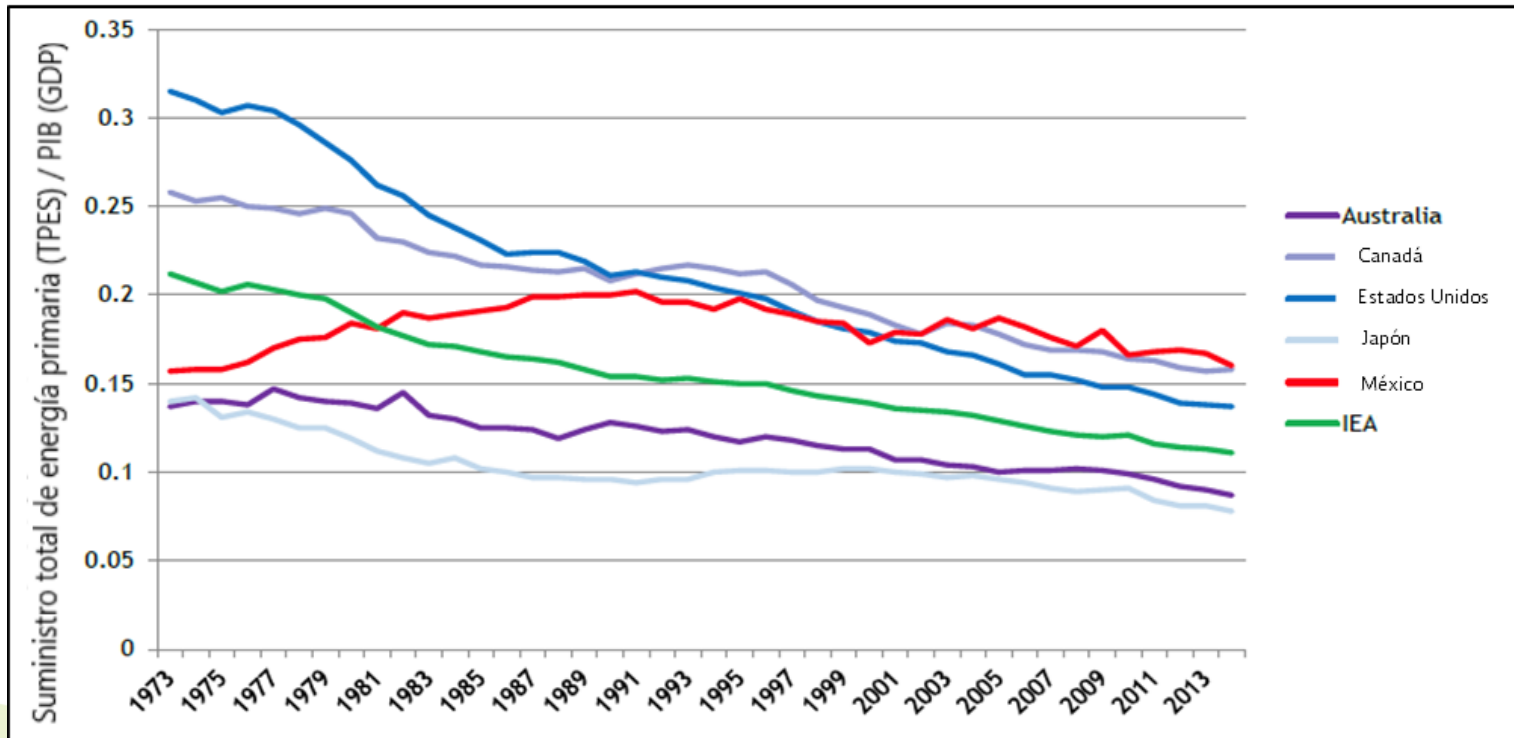
Gráfica. Efecto de la eficiencia energética en el consumo de energía en industria, transporte y servicios de México.



IV. Introducción (10/10)

La **intensidad energética** de algunos países ha mejorado a través de los años. Para el caso de México, a partir del año de 1989, comenzó a tener disminución en su intensidad energética, lo cual indica mejoras en el consumo y eficiencia energética.

Gráfica. Comparación de la intensidad energética entre algunos países.



Fuente: Balance de energía mundial (Base de datos de 2016),
Agencia Internacional de Energía.

V. Metodología del ICE (1/21)

La metodología del Índice de Consumo Energético (ICE) se aplica a:

- **Instalación industrial / centro de trabajo, para cuantificar el ahorro de energía del año actual vs. el año anterior, en un período de tiempo específico** (mensual, trimestral, semestral o anual).
- Contar con la **información histórica de varios años de la producción y consumos de energía**; entre más información se tenga de los años pasados, mejor conocimiento se tendrá del desempeño energético histórico de la planta.

Los pasos para seguir en la metodología del ICE se describen a continuación.

V. Metodología del ICE (2/21)

Paso 1. Descripción del proceso y servicios auxiliares

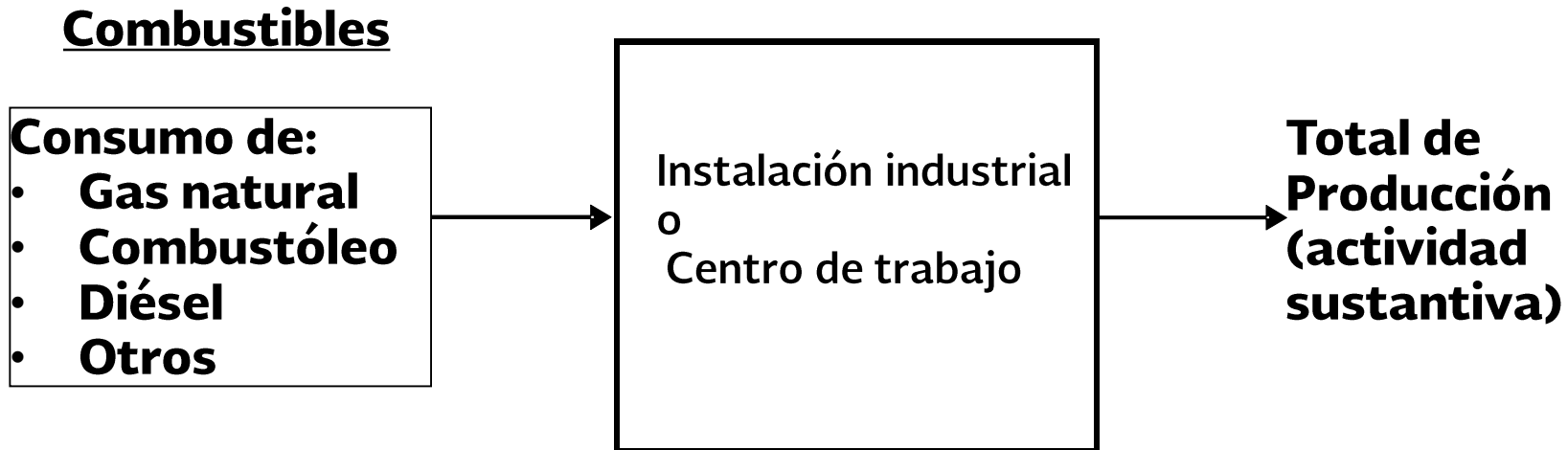
- Contar con una descripción del **proceso productivo, en el que se lleva a cabo la transformación de materia prima hacia un producto o servicio de la** instalación industrial / centro de trabajo, en donde se muestren los procesos y operaciones unitarias.
- También se debe de contar **con la información de los servicios auxiliares que se utilizan en planta, en los sistemas y equipos consumidores de energía.**
- **Contar con el balance de materia y energía por cada energético,** del diseño original de la planta y de la operación en varios años.

V. Metodología del ICE (3/21)

Paso 2. Cuantificar energéticos: combustible, electricidad, vapor, y producción (1 de 2).

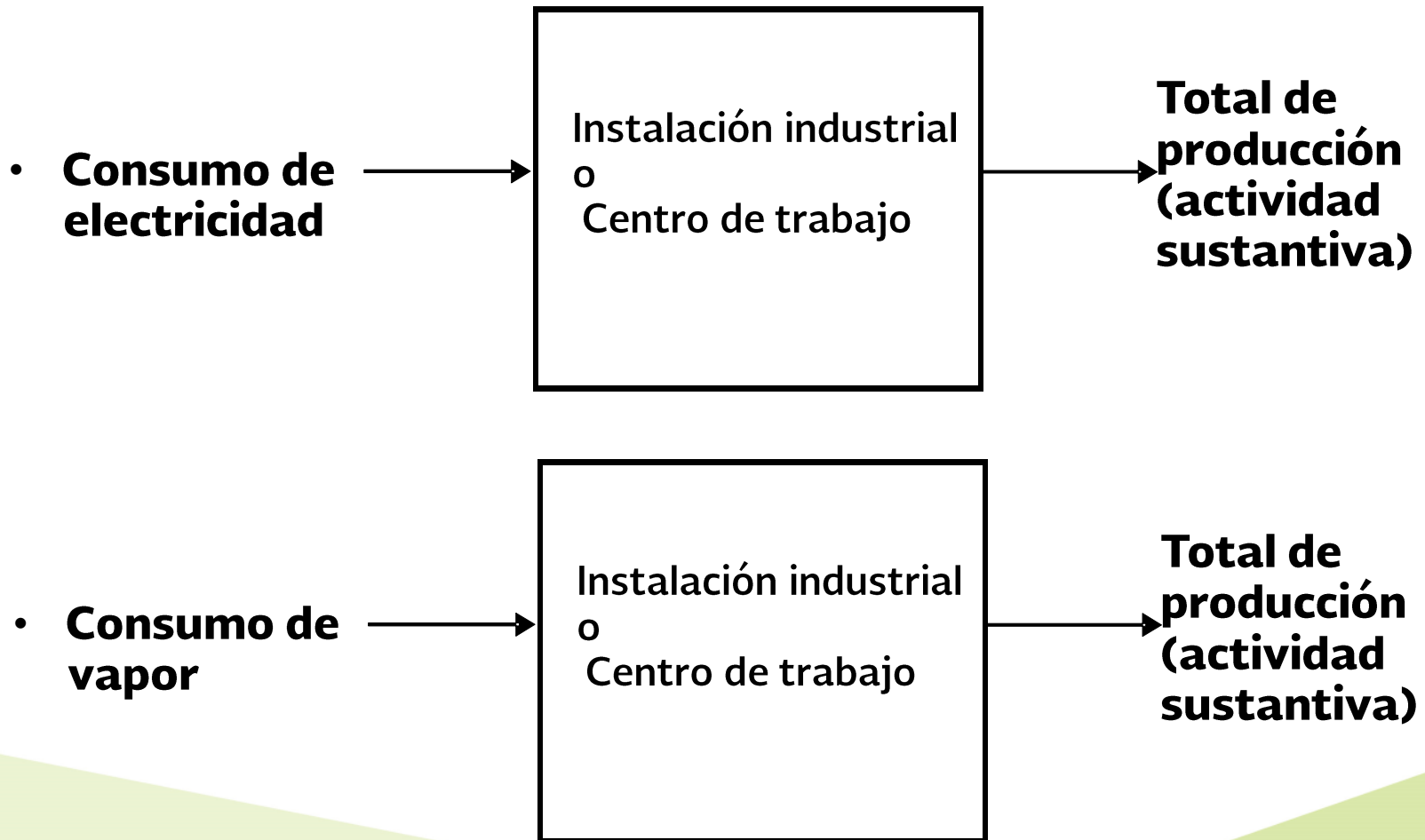
- **Cuantificar por separado los energéticos: combustible, electricidad y vapor**, que utiliza la instalación industrial / centro de trabajo, así como **totalizar la producción (actividad sustantiva)**.

Figura 1. Cuantificación de energéticos: Combustibles, electricidad, vapor y el total de productos en la instalación industrial / centro de trabajo.



V. Metodología del ICE (4/21)

Paso 2. Cuantificar energéticos: combustible, electricidad, vapor y producción (2 de 2).

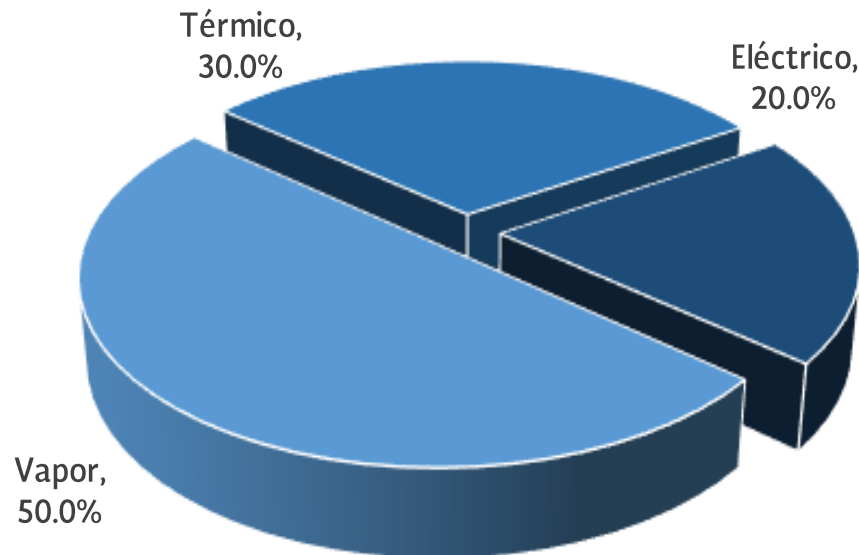


V. Metodología del ICE (5/21)

Paso 3. Distribución energética

- **Determinar la distribución global de la energía:** combustibles, electricidad, vapor y otros, que se consume en la instalación industrial / centro de trabajo,
- Es importante para enfocar las actividades a realizar con base en la distribución de energía, en un Programa de Eficiencia Energética.

Gráfica. Ejemplo de identificación de distribución de energía de combustibles (térmico), electricidad y vapor.



V. Metodología del ICE (6/21)

Paso 4. Censo y hojas de datos de equipo

- De las hojas de datos de los equipos consumidores de energía, **realizar un censo de los principales equipos consumidores de energía**, en donde se indiquen los valores de sus principales variables de operación, consumos de energía y eficiencia energética.

Paso 5. Variables significativas de equipos principales

- Contar con un formato en donde se identifican los rangos de operación de las principales variables significativas de los equipos principales consumidores de energía, para compararlas con los valores de operación en campo de los equipos (Control operacional).

En caso de tener desviaciones significativas de las variables significativas en la operación de los equipos, realizar un diagnóstico energético para identificar las medidas de ahorro de energía que permitan mantener y mejorar la eficiencia energética en los principales equipos consumidores de energía.

V. Metodología del ICE (7/21)

Paso 6. Registro de producción y consumos de energía, y cálculo del ICE

- Registrar en un **formato de Excel los datos de producción y consumo de energía**: combustibles, electricidad y vapor, durante los años recientes (al menos tres años), para calcular el ICE por cada mes del año actual y de los años anteriores.
- **La información debe de verificarse y obtenerse de las fuentes oficiales** de información de la empresa, para que sea confiable y asegurar la calidad del resultado.
- $ICE = \text{Energía} / \text{Producción (actividad sustantiva)}$

V. Metodología del ICE (8/21)

		2017	
Año	Producción	Consumo de energía	ICE
2017	(Ton)	(GJ)	(GJ/Ton)
Enero	4,120	7,700	1.869
Febrero	4,161	7,700	1.850
Marzo	4,161	7,271	1.747
Abril	4,202	7,535	1.793
Mayo	4,244	7,500	1.767
Junio	4,285	7,700	1.797
Julio	4,326	7,469	1.727
Agosto	4,367	7,900	1.809
Septiembre	4,408	7,800	1.769
Octubre	4,450	7,760	1.744
Noviembre	4,491	8,000	1.781
Diciembre	4,532	7,825	1.727
	51,747	92,160	1.781

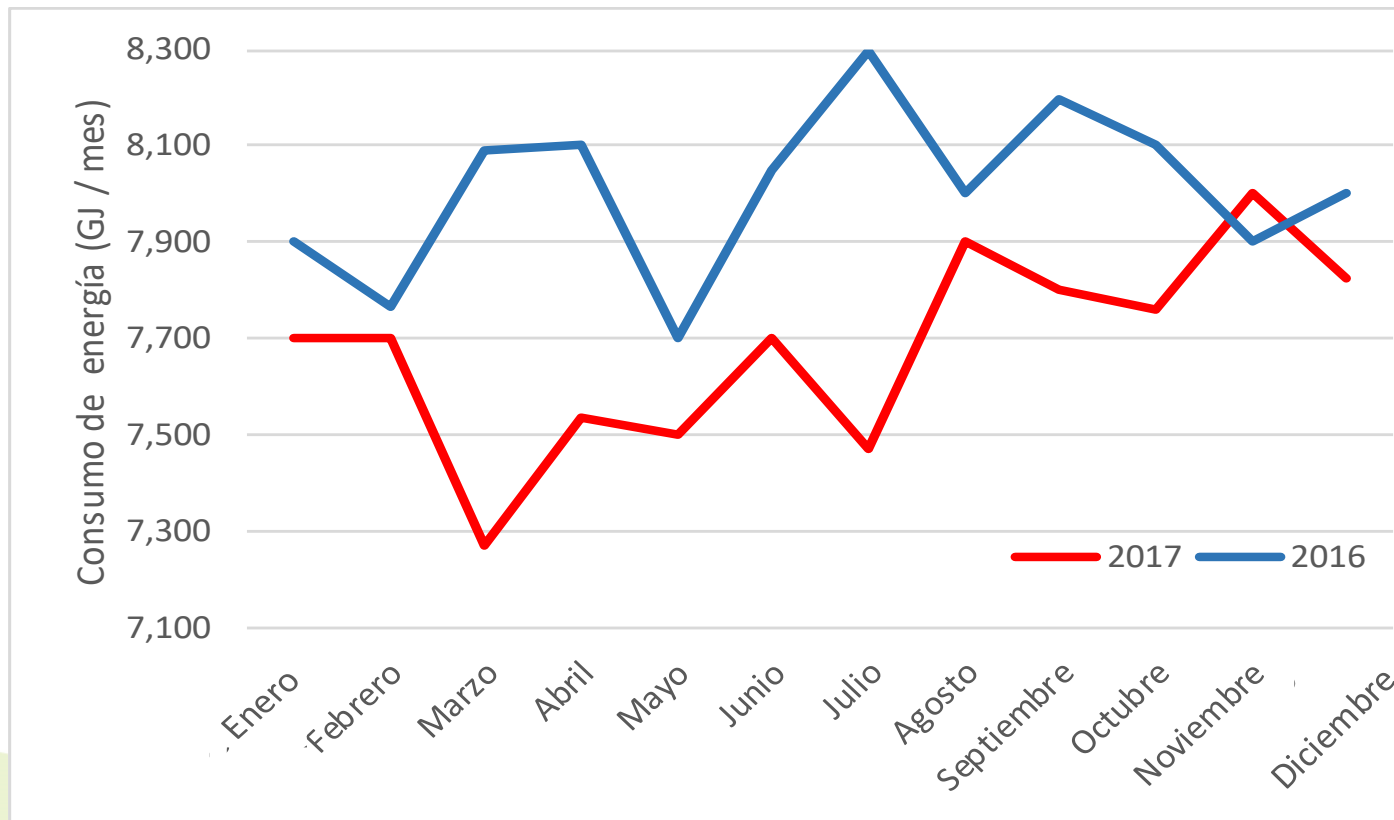
		2016	
Año	Producción	Consumo de energía	ICE
2016	(Ton)	(GJ)	(GJ/Ton)
Enero	4,000	7,900	1.975
Febrero	4,080	7,768	1.904
Marzo	4,120	8,091	1.964
Abril	4,160	8,100	1.947
Mayo	4,200	7,700	1.833
Junio	4,240	8,050	1.899
Julio	4,280	8,300	1.939
Agosto	4,320	8,000	1.852
Septiembre	4,360	8,200	1.881
Octubre	4,400	8,100	1.841
Noviembre	4,040	7,900	1.955
Diciembre	4,060	8,000	1.970
	50,260	96,109	1.912

V. Metodología del ICE (9/21)

Paso 7. Gráfica del consumo de energía y del ICE vs. meses

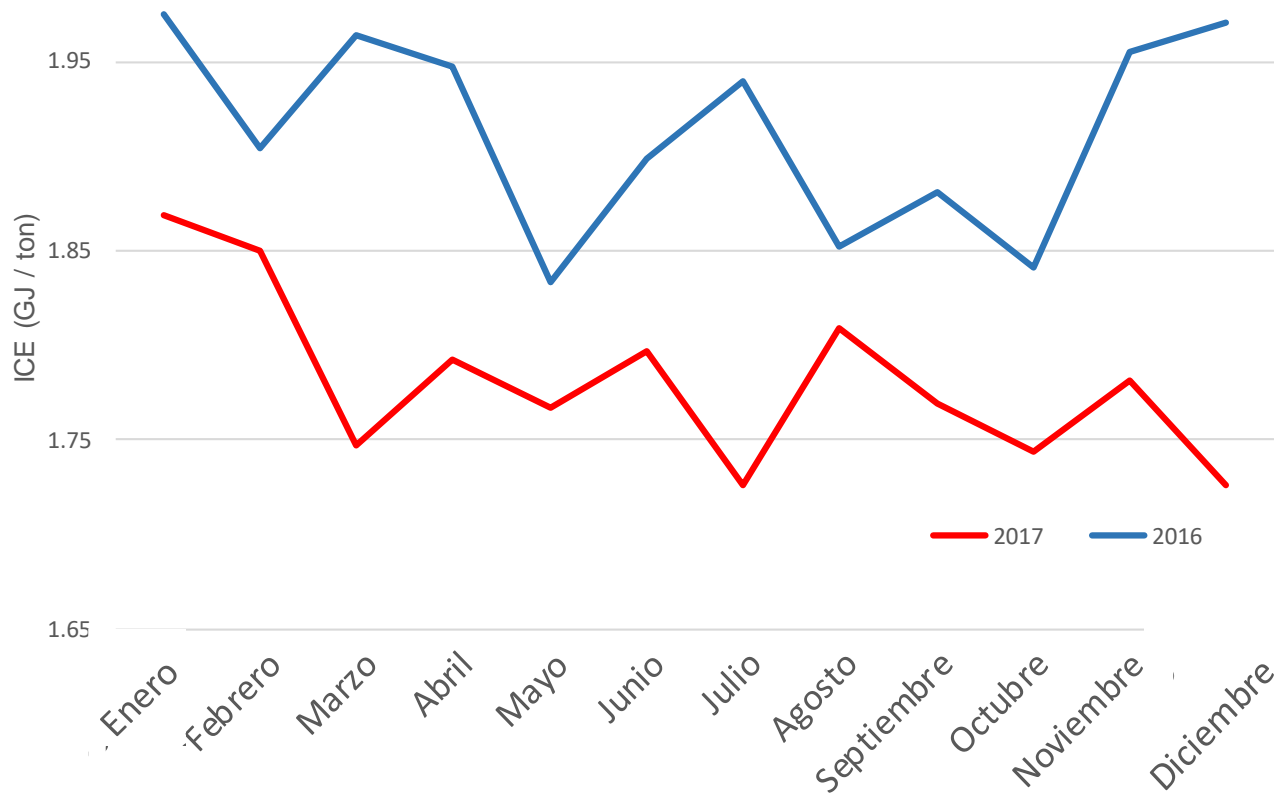
- Realizar las gráficas del **consumo de energía e ICE vs. los meses del año**, para determinar si su comportamiento tiene una relación con los meses del año.

Gráfica. Consumo de energía vs. meses.



V. Metodología del ICE (10/21)

Gráfica. ICE vs. meses



V. Metodología del ICE (11/21)

Paso 8. Organizar la información en función de la producción

- Para revisar la **relación que existe entre el consumo de energía e ICE en función de la producción**, se organiza la información de menor a mayor producción.

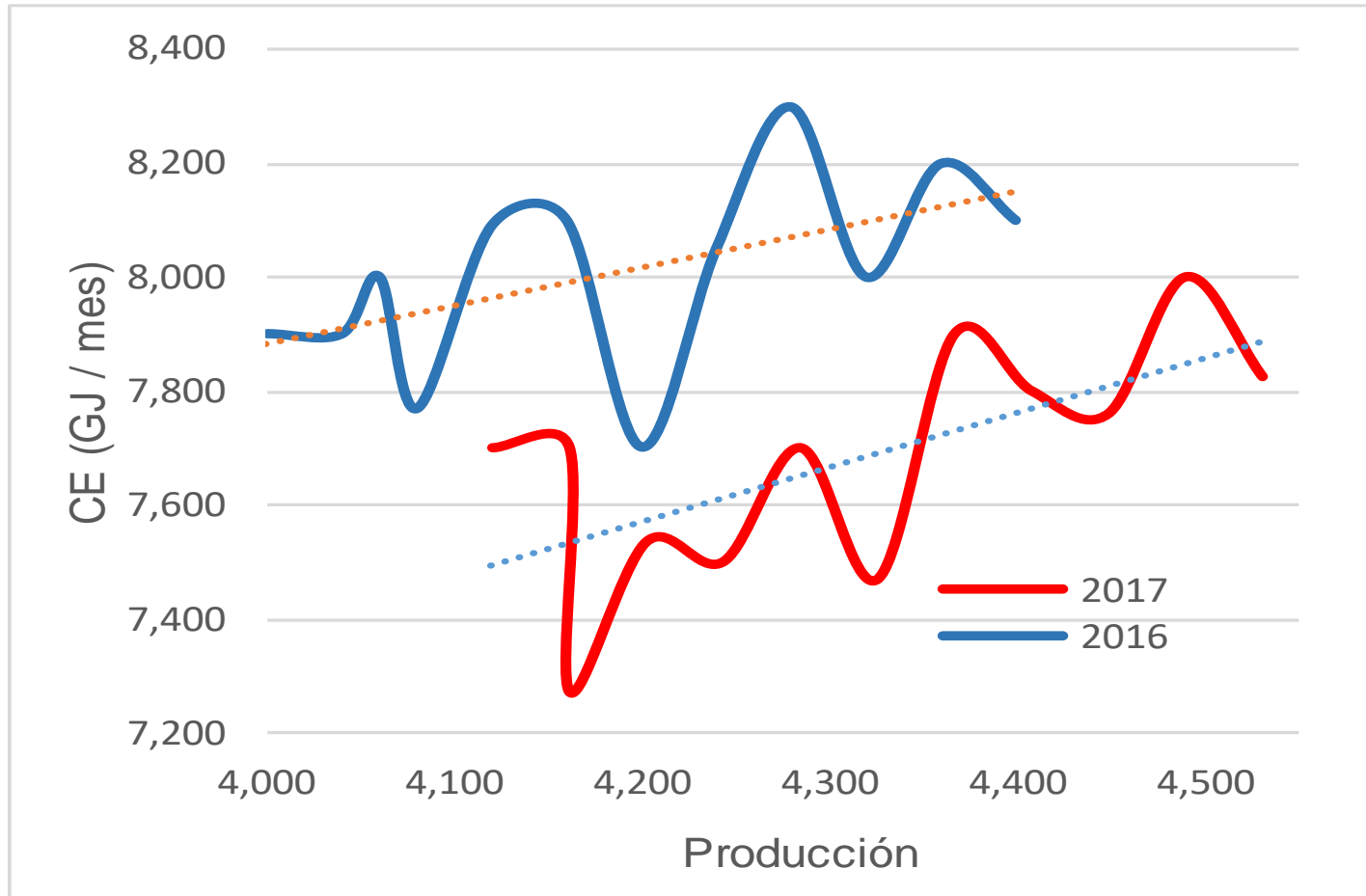
Tabla. Datos ordenados del consumo de energía e ICE en relación de menor a mayor producción, 2017 y 2016.

Año	Producción	Consumo de energía	ICE
2017	(Ton)	(GJ)	(GJ/Ton)
Enero	4,120	7,700	1.869
Febrero	4,161	7,700	1.850
Marzo	4,161	7,271	1.747
Abril	4,202	7,535	1.793
Mayo	4,244	7,500	1.767
Junio	4,285	7,700	1.797
Julio	4,326	7,469	1.727
Agosto	4,367	7,900	1.809
Septiembre	4,408	7,800	1.769
Octubre	4,450	7,760	1.744
Noviembre	4,491	8,000	1.781
Diciembre	4,532	7,825	1.727
	51,747	92,160	1.781

Año	Producción	Consumo de energía	ICE
2016	(Ton)	(GJ)	(GJ/Ton)
Enero	4,000	7,900	1.975
Febrero	4,040	7,900	1.955
Marzo	4,060	8,000	1.970
Abril	4,080	7,768	1.904
Mayo	4,120	8,091	1.964
Junio	4,160	8,100	1.947
Julio	4,200	7,700	1.833
Agosto	4,240	8,050	1.899
Septiembre	4,280	8,300	1.939
Octubre	4,320	8,000	1.852
Noviembre	4,360	8,200	1.881
Diciembre	4,400	8,100	1.841
	50,260	96,109	1.912

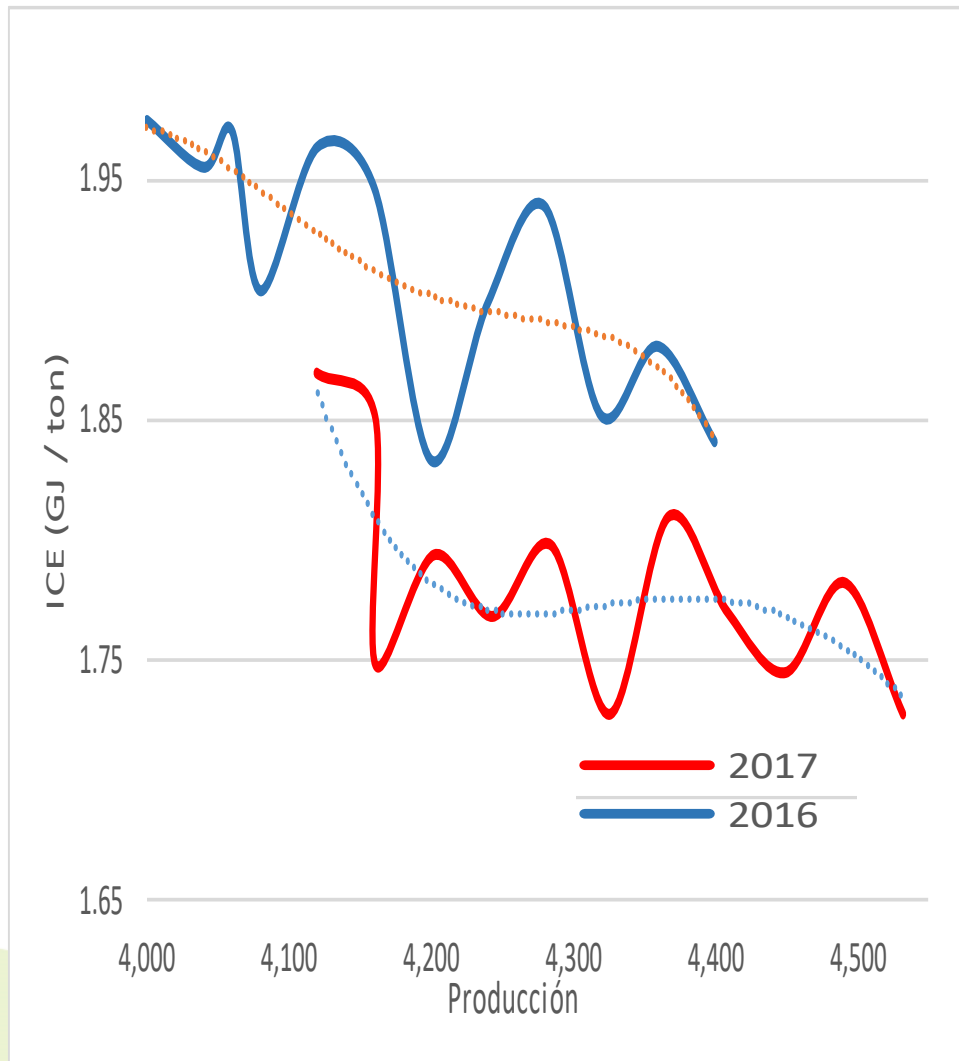
V. Metodología del ICE (12/21)

Gráfica. Consumo de energía vs. producción



V. Metodología del ICE (13/21)

Gráfica del ICE vs. producción

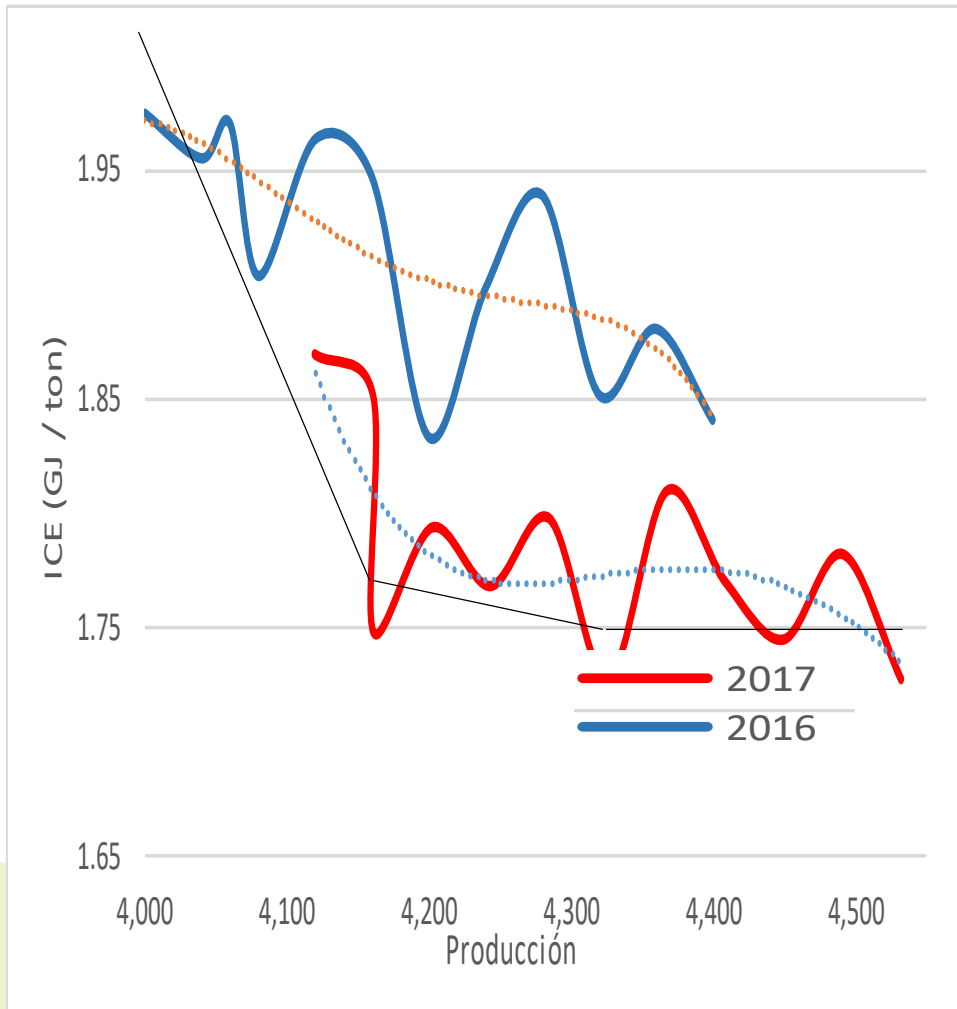


- El comportamiento del ICE vs. la producción es muy particular: se observa que a bajas cargas el indicador se incrementa considerablemente, y que a altas cargas el ICE presenta una tendencia a tener menores variaciones.
- El ICE de 2017 es menor que en 2016, Esto implica que el proceso es más eficiente energéticamente y presenta ahorros de energía.
- La evaluación del ahorro de energía se hace por períodos: Mensuales, trimestres, semestres y anuales, en donde se toma en cuenta el ICE no lineal y está en función de la producción.

V. Metodología del ICE (14/21)

Paso 9. Cálculo de la diferencia del ICE vs. ICE Benchmark (potencial)

Gráfica de ICE Benchmark



- Se traza un ICE Benchmark; con los mejores ICEs en función de la producción.
- El ICE Benchmark representa el mejor ICE que ha logrado la instalación industrial en función de la producción.
- El comportamiento del ICE Benchmark también es muy particular; a bajas cargas se incrementa considerablemente, y a altas cargas de proceso se mantiene con pocas variaciones.

V. Metodología del ICE (15/21)

- Realizar una **tabla con toda la información de la producción, consumo de energía e ICEs Benchmark de todos los datos de todos los años.**

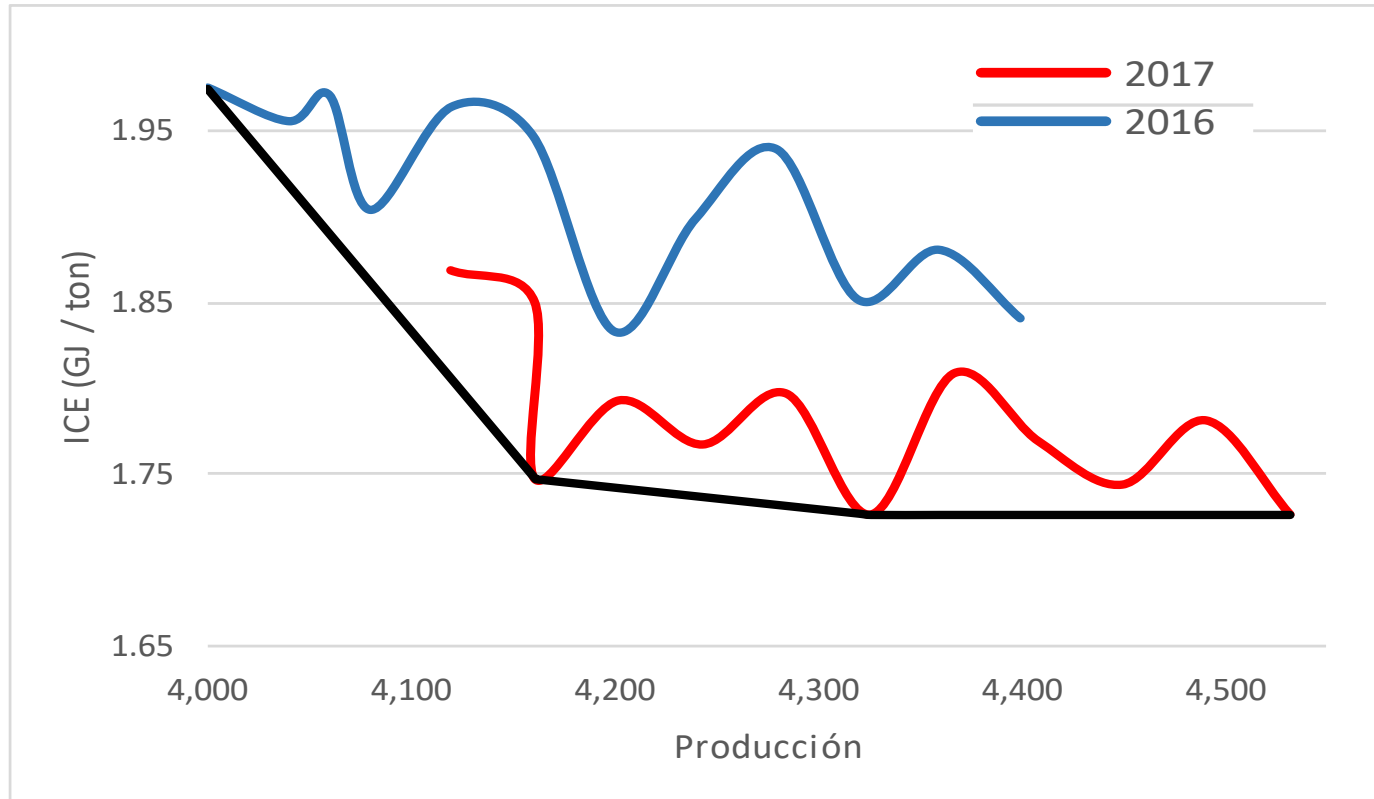
Tabla. Datos ordenados de menor a mayor producción e ICE Benchmark para los periodos 2017 y 2016.

Producción (Ton)	Consumo de energía (GJ)	ICE Benchmark (GJ/Ton)
4,000	7,900	1.975
4,040	7,751	1.919
4,060	7,674	1.890
4,080	7,597	1.862
4,120	7,439	1.806
4,120	7,439	1.806
4,160	7,276	1.749
4,161	7,271	1.747
4,161	7,271	1.747
4,200	7,318	1.742
4,202	7,321	1.742
4,240	7,367	1.737
4,244	7,371	1.737
4,280	7,414	1.732
4,285	7,420	1.732
4,320	7,462	1.727
4,326	7,469	1.727
4,360	7,528	1.727
4,367	7,540	1.727
4,400	7,597	1.727
4,408	7,611	1.727
4,450	7,682	1.727
4,491	7,754	1.727
4,532	7,825	1.727

V. Metodología del ICE (16/21)

- Incluir el ICE Benchmark en la gráfica del ICE vs. producción.

Gráfica del ICE vs. producción, incluyendo el ICE Benchmark.

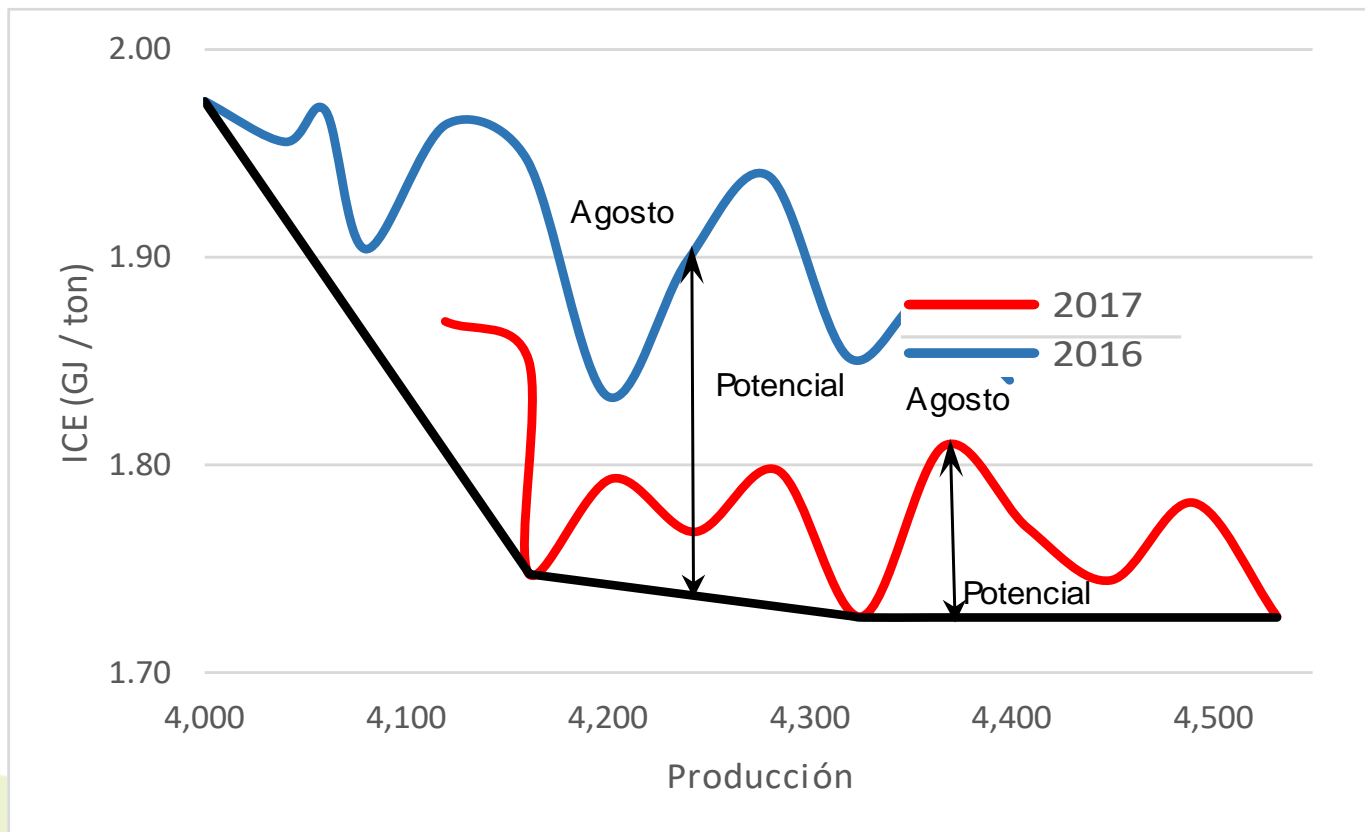


V. Metodología del ICE (17/21)

Paso 10. Cálculo de la diferencia del ICE vs. ICE Benchmark (Potencial)

- El cálculo del ahorro de energía se realiza, primero, calculando la diferencia del ICE de un año y de un mes contra el ICE Benchmark (potencial) a la misma producción.

Gráfica. Potencial



V. Metodología del ICE (18/21)

Potencial (año actual, mes)

= [ICE (año actual, mes)- ICE Benchmark (año actual, mes)] * P ((año, mes))

Tabla. Potenciales 2017

Año	Producción	2017	ICE	POTENCIALES		
		Consumo de energía		ICE Benchmark	Potencial	Porcentaje
2017	(Ton)	(GJ)	(GJ/Ton)	(GJ / ton)	(GJ)	(%)
Enero	4,120	7,700	1.869	1.806	261	3.4%
Febrero	4,161	7,700	1.850	1.747	429	5.6%
Marzo	4,161	7,271	1.747	1.747	0	0.0%
Abril	4,202	7,535	1.793	1.742	214	2.8%
Mayo	4,244	7,500	1.767	1.737	129	1.7%
Junio	4,285	7,700	1.797	1.732	280	3.6%
Julio	4,326	7,469	1.727	1.727	0	0.0%
Agosto	4,367	7,900	1.809	1.727	360	4.6%
Septiembre	4,408	7,800	1.769	1.727	189	2.4%
Octubre	4,450	7,760	1.744	1.727	78	1.0%
Noviembre	4,491	8,000	1.781	1.727	246	3.1%
Diciembre	4,532	7,825	1.727	1.727	0	0.0%
	51,747	92,160	1.781		2,186	2.4%

V. Metodología del ICE (19/21)

Paso 11. Cálculo de la diferencia de producción, consumo de energía, potenciales y ahorros de energía.

La diferencia de producción del año actual, mes actual =

= [Producción (año actual, mes) – producción de (año anterior, mes)]

- Un valor positivo de la diferencia de la producción (+) significa que aumentó la producción.
- En el ejemplo para agosto de 2017 vs. agosto de 2016, aumentó la producción en 3.0%.

La diferencia de consumos de energía del año actual, mes actual:

= [Consumo de energía (año actual, mes) – consumo de energía (año anterior, mes)]

- Un valor positivo de la diferencia del consumo de energía (+) significa que disminuyó el consumo de energía.
- En el ejemplo para agosto de 2017 vs. 2016, disminuyó el CE en 4.7%.

V. Metodología del ICE (20/21)

Potencial 2017 = 2.4%

Potencial 2016 = 5.0%

La diferencia de potenciales

= Potencial (%) (año actual, mes) – Potencial (%) (año anterior, mes)
= 5.0% - 2.4% = 3.6%

Un valor positivo de la diferencia de potencial (+) significa que disminuyó el alejamiento del potencial en función de la producción.
Disminuyó en general el ICE en función de la producción.

El ahorro de energía

= Diferencia de potencial (año actual, mes) * Consumo de energía (año actual, mes)
= 3,363 GJ (3.5%)

Un valor del ahorro de energía (+) significa que se ahorró energía en función de la producción.


V. Metodología del ICE (21/21)

- Tabla. Comparación de producción, consumo de energía, ICE y ahorros de energía, 2017 vs. 2016.

AÑO		2017		vs	AÑO		2016		DIFERENCIA DE POTENCIALES		
DIFERENCIA DE PRODUCCIÓN		DIFERENCIA CONSUMO DE ENERGÍA			DIFERENCIA DE ICE		DISMINUCIÓN (+) / AUMENTO (-)				
Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje		Valor	Porcentaje	DIF POT	Valor (Energía)	Porcentaje (Energía)		
(ton)	(%)	(GJ)	(%)		(GJ / ton)	(%)	(%)	(GJ)	(%)		
120	3.0%	200	2.5%		0.106	5.4%	-3.4%	-261	-3.3%		
121	3.0%	200	2.5%		0.105	5.4%	-3.7%	-283	-3.6%		
101	2.5%	729	9.1%		0.223	11.3%	4.1%	296	3.7%		
122	3.0%	233	3.0%		0.111	5.8%	-0.6%	-48	-0.6%		
124	3.0%	591	7.3%		0.196	10.0%	6.3%	475	5.9%		
125	3.0%	400	4.9%		0.150	7.7%	6.5%	503	6.2%		
126	3.0%	231	3.0%		0.107	5.8%	5.0%	370	4.8%		
127	3.0%	150	1.9%		0.090	4.7%	3.9%	311	3.9%		
128	3.0%	500	6.0%		0.170	8.8%	8.2%	643	7.8%		
130	3.0%	240	3.0%		0.108	5.8%	5.7%	444	5.6%		
131	3.0%	200	2.4%		0.099	5.3%	5.1%	409	5.0%		
132	3.0%	275	3.4%		0.114	6.2%	6.2%	486	6.0%		
1,487	3.0%	3,949	4.1%		0.1313	6.9%	3.6%	3,363	3.5%		


VI. Herramienta del ICE (1/5)

Herramienta del ICE (Excel)–Hoja de producción y consumos de energía



COMENTARIO:

Ejemplo: Manual ICE
Actividad Sustantiva y Energía



Borrar Año

NO.	INSTALACIÓN (ENERGÉTICO), CENTRO DE TRABAJO	
1	Ejemplo: Manual ICE	●
2		●
3		●
4		●
5		●
6		●
7		●
8		●
9		●
10		●
11		●
12		●
13		●
14		●
15		●
16		●
17		●
18		●
19		●
20		●
21		●
22		●
23		●
24		●
25		●
26		●

AÑO	ACTIVIDAD SUSTANTIVA (Producción)	CONSUMO DE ENERGÍA	Indicador
2017	ton	GJ	(GJ / ton)
Enero	4,120	7,700	1.869
Febrero	4,161	7,700	1.850
Marzo	4,161	7,271	1.747
Abril	4,202	7,535	1.793
Mayo	4,244	7,500	1.767
Junio	4,285	7,700	1.797
Julio	4,326	7,469	1.727
Agosto	4,367	7,900	1.809
Septiembre	4,408	7,800	1.769
Octubre	4,450	7,760	1.744
Noviembre	4,491	8,000	1.781
Diciembre	4,532	7,825	1.727
+ P			+ E
TOTAL	51,747	92,160	1.781

Guardar

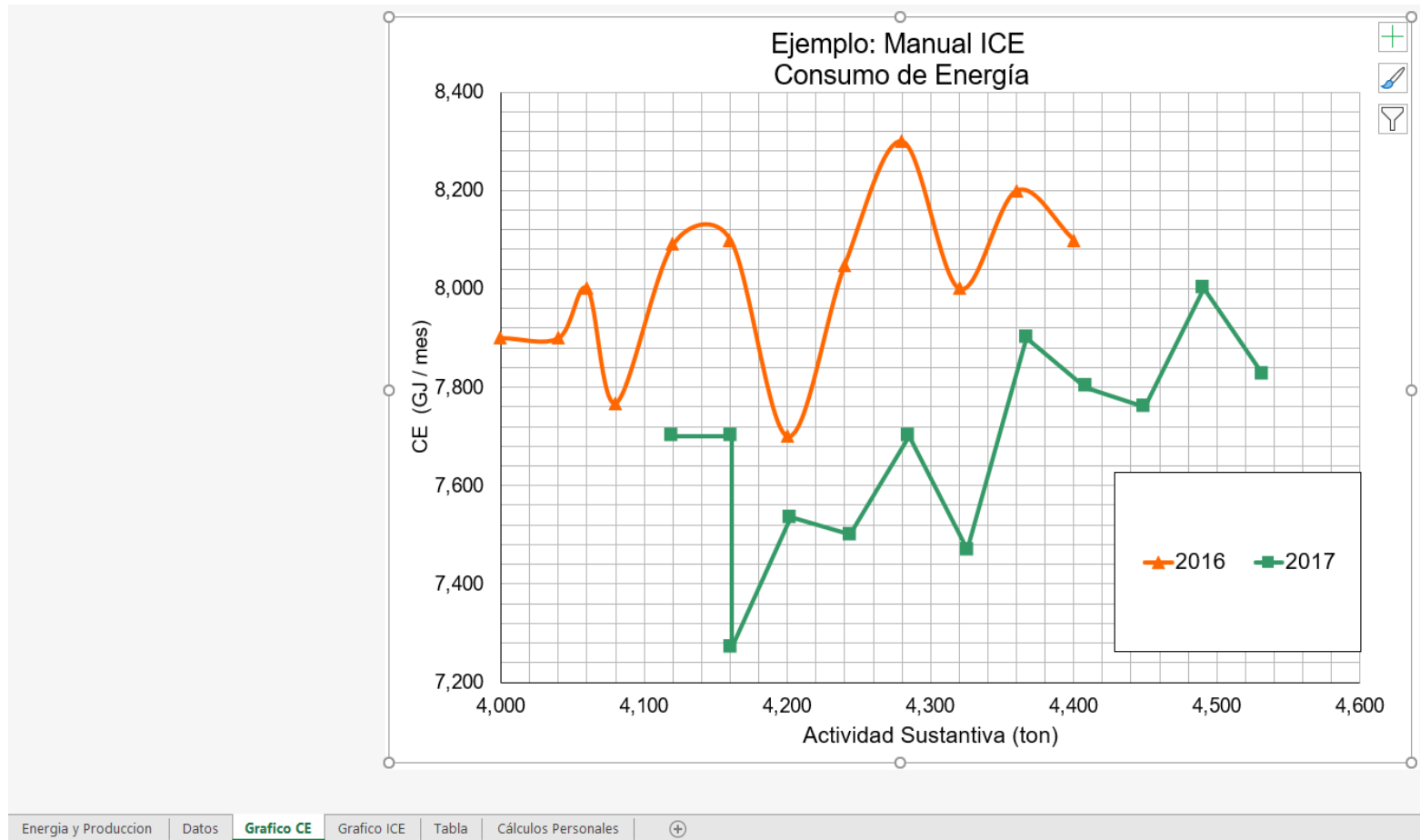
Gráfica CE

Gráfica ICE

ICE Benchmark

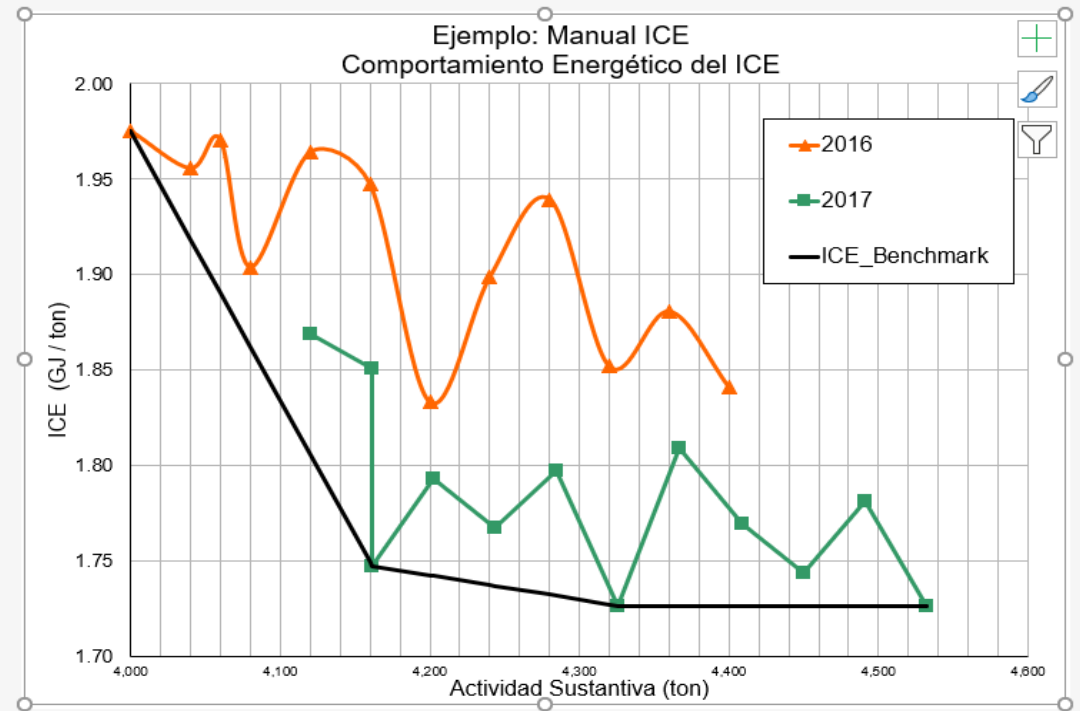
VI. Herramienta del ICE (2/5)

Herramienta del ICE (Excel) – Hoja de gráfica del consumo de energía



VI. Herramienta del ICE (3/5)

Herramienta del ICE (Excel) – Hoja del ICE del consumo de energía



VI. Herramienta del ICE (4/5)

Herramienta del ICE (Excel) – Hoja de tabla de ahorros de energía (información)

SELECCIONAR EL PERÍODO DE COMPARACIÓN

Ejemplo: Manual ICE
Tabla Resumen
AÑO 2017 VS 2016

AÑO: 2017 MES: Del Mes de Enero al Mes de: Diciembre Tabla

Mes	AÑO 2017						AÑO 2016					
	P	CE	ICE	POTENCIALES			P	CE	ICE	POTENCIALES		
	Producción (ton)	Consumo de Energía (GJ)	ICE (GJ / ton)	ICE Benchmark (GJ / ton)	Potencial (GJ)	Porcentaje (%)	Producción (ton)	Consumo de Energía (GJ)	ICE (GJ / ton)	ICE Benchmark (GJ / ton)	Potencial (GJ)	Porcentaje (%)
Enero	4,120	7,700	1.869	1.806	261	3.4%	4,000	7,900	1.975	1.975	0	0.0%
Febrero	4,161	7,700	1.850	1.747	429	5.6%	4,040	7,900	1.955	1.919	149	1.9%
Marzo	4,161	7,271	1.747	1.747	0	0.0%	4,060	8,000	1.970	1.890	325	4.1%
Abril	4,202	7,535	1.793	1.742	214	2.8%	4,080	7,768	1.904	1.862	171	2.2%
Mayo	4,244	7,500	1.767	1.737	129	1.7%	4,120	8,091	1.964	1.806	652	8.1%
Junio	4,285	7,700	1.797	1.732	280	3.6%	4,160	8,100	1.947	1.749	824	10.2%
Julio	4,326	7,469	1.727	1.727	0	0.0%	4,200	7,700	1.833	1.742	382	5.0%
Agosto	4,367	7,900	1.809	1.727	360	4.6%	4,240	8,050	1.899	1.737	683	8.5%
Septiembre	4,408	7,800	1.769	1.727	189	2.4%	4,280	8,300	1.939	1.732	886	10.7%
Octubre	4,450	7,760	1.744	1.727	78	1.0%	4,320	8,000	1.852	1.727	538	6.7%
Noviembre	4,491	8,000	1.781	1.727	246	3.1%	4,360	8,200	1.881	1.727	672	8.2%
Diciembre	4,532	7,825	1.727	1.727	0	0.0%	4,400	8,100	1.841	1.727	503	6.2%
TOTAL	51,747	92,160	1.7810	-	2,186	2.4%	50,260	96,109	1.9122	-	5,786	6.0%

Energía y Producción Datos Grafico CE Grafico ICE **Tabla** Cálculos Personales +

VI. Herramienta del ICE (5/5)

Herramienta del ICE (Excel) – Hoja de tabla de ahorros de energía (ahorro de energía)

SELECCIONAR CONVERSIÓN DE UNIDADES											
<input type="text" value="GJ"/>											
POTENCIALES		DIFERENCIA DE PRODUCCIÓN		DIFERENCIA CONSUMODEENERGÍA		DIFERENCIA DE ICE		DISMINUCIÓN (+) / AUMENTO (-)			
Potencial	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	DIF POT	Valor (Energía)	Porcentaje (Energía)	
(GJ)	(%)	(ton)	(%)	(GJ)	(%)	(GJ / ton)	(%)	(%)	(GJ)	(%)	
0	0.0%	120	3.0%	200	2.5%	0.106	5.4%	-3.4%	-261	-3.3%	
149	1.9%	121	3.0%	200	2.5%	0.105	5.4%	-3.7%	-283	-3.6%	
325	4.1%	101	2.5%	729	9.1%	0.223	11.3%	4.1%	296	3.7%	
171	2.2%	122	3.0%	233	3.0%	0.111	5.8%	-0.6%	-48	-0.6%	
652	8.1%	124	3.0%	591	7.3%	0.196	10.0%	6.3%	475	5.9%	
824	10.2%	125	3.0%	400	4.9%	0.150	7.7%	6.5%	503	6.2%	
382	5.0%	126	3.0%	231	3.0%	0.107	5.8%	5.0%	370	4.8%	
683	8.5%	127	3.0%	150	1.9%	0.090	4.7%	3.9%	311	3.9%	
886	10.7%	128	3.0%	500	6.0%	0.170	8.8%	8.2%	643	7.8%	
538	6.7%	130	3.0%	240	3.0%	0.108	5.8%	5.7%	444	5.6%	
672	8.2%	131	3.0%	200	2.4%	0.099	5.3%	5.1%	409	5.0%	
503	6.2%	132	3.0%	275	3.4%	0.114	6.2%	6.2%	486	6.0%	
5,786	6.0%	1,487	3.0%	3,949	4.1%	0.1313	6.9%	3.6%	3,363	3.5%	

VII. Otros (1/7)

Programa de Eficiencia Energética

- Igualmente, para mantener y mejorar el desempeño energético de las plantas de proceso, se debe de tener un programa para identificar, mantener y mejorar el ahorro de energía.
- La Conuee ha desarrollado una página para Empresas Energéticas, la cual cuenta y se actualizará con material en eficiencia energética de diferentes metodologías y documentos adicionales, ubicada en su sitio de Internet:

Sitio Conuee > Acciones y Programas > Programas Sectoriales > Empresas energéticas

<https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/empresas-energeticas-160978?state=published>

VII. Otros (2/7)

Portal de Empresas Energéticas

Empresas energéticas

-Programas sectoriales-

Secciones

Eficiencia energética en los principales sistemas de energía				
Sistemas de bombeo industrial	Sistemas de calentamiento (calderas industriales)	Sistemas de calentamiento (calentadores a fuego directo)	Sistemas de potencia (turbinas de vapor del tipo condensación total)	Sistemas de enfriamiento: torres de enfriamiento
Herramientas computacionales				
Indicador de consumo de energía (ICE)	Indicador de rendimiento energético (IRE)	Sistema de gestión de la energía	Evaluación energética en calderas y calentadores a fuego directo	
Mejores prácticas	Buenas prácticas (internacionales)	Asesoría técnica	Registro de Capacitación y Exámenes	Foros, talleres y eventos

VII. Otros (3/7)

Aplicaciones de la Metodología del ICE

- El ICE modela el comportamiento real de los ICE de todas las instalaciones industriales, y se ha aplicado en:
 - Petróleo y gas,
 - Petroquímica,
 - Refinación,
 - Centrales eléctricas convencionales,
 - Centrales eléctricas de ciclo combinado,
 - Empresas productoras de leche,
 - Empresas de sal,
 - Minas,
 - Industria del acero,
 - Productos alimenticios,
 - Fábricas de partes automotrices,
 - Industria de productos químicos.

VII. Otros (4/7)

Medidas de eficiencia energética

- Una vez obtenido el resultado de los ahorros de energía con la metodología del ICE, se debe de tener la información de las **medidas de ahorro de energía realizadas en el período de evaluación.**

Eficiencia de equipos principales

- Se debe de contar con información del comportamiento de las **eficiencias energéticas de los equipos principales**, en el período de evaluación vs. el año anterior.

VII. Otros (5/7)

Controles operacionales de los principales equipos consumidores de energía.

- Para mantener y mejorar el buen desempeño energético de la instalación industrial / centro de trabajo, se debe de **contar con la información de las variables relevantes de operación de los principales equipos consumidores de energía, que se obtiene de los datos de diseño y de operación de los equipos, y estableciendo los rangos de operación de estas variables principales.**
- También se deben de establecer los **criterios para el mantenimiento de los Equipos.**
- **Personal de operación de las plantas debe de conocer y aplicar estos controles operacionales para mantener el buen desempeño energético.**
- También se deben de aplicar las mejores prácticas y buenas prácticas.

VII. Otros (6/7)

Resultados de los programas de eficiencia energética en la APF

Para las instalaciones industriales, flotas vehiculares e inmuebles, se publican anualmente en la página de la Conuee en las Sección:

[Sitio de Conuee >> Documentos >> Informes >> Informes APF.](https://www.gob.mx/conuee/documentos/informes-conuee?idiom=es)

<https://www.gob.mx/conuee/documentos/informes-conuee?idiom=es>

Documentos de la Conuee

- Programa de la APF
 - Informe 2017
 - Informe 2016
 - Informe 2015
 - Informe 2014
 - Informe 2013



VII. Otros (7/7)

Ahorros de energía, evaluados con la herramienta del ICE de 2013 a 2017, en instalaciones industriales

Concepto	Instalaciones Industriales
Ahorro de Energía 2013	2,705 Miles Bep
Equivalente (Millones \$)	\$3,516
Ahorro de Energía 2014	1,353 Miles Bep
Equivalente (Millones \$)	\$1,578
Ahorro de Energía 2015	1,153 Miles Bep
Equivalente (Millones \$)	\$822
Ahorro de Energía 2016	2,599 Miles Bep
Equivalente (Millones \$)	\$1,713
Ahorro de Energía 2017	790 Miles Bep
Equivalente (Millones \$)	\$690
Total 2013-2017 (Millones de Pesos)	8,600 miles Bep \$8,319

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

<https://www.gob.mx/conuee/>



@CONUEE_mx



/CONUEE