

FICHA METODOLÓGICA PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2024-2025

**1. NOMBRE DEL INDICADOR**

Ahorro de combustibles en Barriles Equivalentes de Petróleo (BEP) por la Optimización de Generación Eléctrica y Eficiencia Energética en el Sector de Hidrocarburos.

**2. DEFINICIÓN**

Ahorro en el volumen neto acumulado de combustibles, en BEP, como resultado del desplazamiento de diésel y crudo por optimización de gas asociado e importación de energía hidroeléctrica, desde el Sistema Nacional Interconectado (SNI) para cubrir parte de la demanda energética del sector.

**3. FÓRMULA DE CÁLCULO**

$$VNACDSH_{BEP} = VDDGC_{BEP} + VCDG_{BEP} + VCADETR_{BEP} - VCCGE_{BEP}$$

**Donde:**

$VNACDSH_{BEP}$  = Ahorro de combustible en BEP por la optimización de generación eléctrica y eficiencia energética en el sector de hidrocarburos.

$VDDGC_{BEP}$  = Volumen de diésel desplazado por gas asociado y crudo

$VCDG_{BEP}$  = Volumen de crudo desplazado por gas asociado

$VCADETR_{BEP}$

= Volumen de crudo ahorrado por desplazamiento con energía térmica recuperada

$VCCGE_{BEP}$  = Volumen de crudo utilizado como combustible para generación eléctrica

**4. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES RELACIONADAS**

Para determinar el ahorro del volumen de combustibles se deben considerar las siguientes variables asociadas a distintos procesos:

- i) Aprovechamiento de gas asociado como combustible para generación eléctrica (desplaza generación a diésel)
- ii) Uso de crudo como combustible para generación eléctrica (desplaza generación a diésel).
- iii) Aprovechamiento de gas asociado como combustible para generación eléctrica para desplazar crudo (esto solo se da en el Bloque 12).
- iv) Aprovechamiento del calor de los gases de escape de las unidades de generación eléctrica como fuente de energía térmica para procesos de manejo y tratamiento de fluidos (petróleo y agua).
- v) Aprovechamiento de los excedentes de energía hidroeléctrica en horas no pico / épocas lluviosas, desplazando energía eléctrica generada con crudo (de lo contrario estos excedentes no se aprovecharían). *Nota: Es importante señalar que al momento (sin el desarrollo del Sistema Eléctrico Interconectado Petrolero - Extendido a nivel de 138 kV), no existen las condiciones para aprovechar estos excedentes.*

- vi) Procesos de manejo y tratamiento de fluido se refieren a separación primaria y secundaria y transporte de crudo.
- vii) Volumen de combustible desplazado se refiere a la cantidad de combustible que se hubiese requerido en caso de no implementar medidas de eficiencia energética.

Fuente: (PETROECUADOR, 2014)

## 5. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

### Paso 1: Registro de información fuente

- Energía eléctrica generada con gas asociado (Megavatios Hora - MWh).
- Consumo de gas asociado para generación eléctrica (millones de pies cúbicos estándar por día - mmpcsd).
- Energía eléctrica generada con crudo (MWh).
- Consumo de crudo para generación eléctrica (barriles - bbls).
- Energía hidroeléctrica importada desde el Sistema Nacional Interconectado –SNI- (MWh).
- Energía térmica entregada al proceso (MWh).

### Paso 2: Determinar el volumen de combustibles desplazados (diésel y crudo)

$$\text{Volumen de Diésel Desplazado por Gas (gal)} = \frac{\text{Energía Generada con Gas (MWh)}}{\text{Rendimiento Generación a Diesel } \left(\frac{\text{MWh}}{\text{gal}}\right)}$$

$$\text{Volumen de Diésel Desplazado por CRUDO (gal)} = \frac{\text{Energía Generada con CRUDO (MWh)}}{\text{Rendimiento Generación a Diesel } \left(\frac{\text{MWh}}{\text{gal}}\right)}$$

$$\text{Volumen de Crudo Desplazado por GAS (B12)(BBL)} = \frac{\text{Energía Generada con Gas (B12) (MWh)}}{\text{Rendimiento Generación a CRUDO } \left(\frac{\text{MWh}}{\text{BBL}}\right)}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen de Crudo Ahorrado por Energía Térmica Recuperada (BBL)} \\ = \frac{\text{Energía Térmica Recuperada (Waste Heat Recovery) (MWh)}}{\text{Contenido Energético del CRUDO } \left(\frac{\text{MWh}}{\text{BBL}}\right)} \end{aligned}$$

El volumen de crudo utilizado como combustible para generación eléctrica es un valor medido en BBL y se registra en el Sistema de Gestión de Indicadores de Eficiencia Energética (SGI-EE) de PETROECUADOR EP. De la misma manera, el volumen de gas asociado aprovechado como combustible para generación eléctrica es medido en millones de pies cúbicos por día (mmpcpd) y registrado en el SGI-EE.

### Paso 3: Determinar el volumen de diésel desplazado por gas asociado y crudo en barriles equivalentes de petróleo

$$\begin{aligned} \text{BEP}_{\text{Diesel}}(\text{BBL}) \\ = \text{Volumen de Diésel Desplazado por GAS (BBL)} + \text{Volumen de Diésel Desplazado por CRUDO (BBL)} \\ \times \text{Relación entre Diésel y Crudo ecuatoriano } \left(\frac{\text{BEP}}{\text{BBL}_{\text{Diesel}}}\right) \end{aligned}$$

$$BEP_{Crudo}(BBL) = \text{Volumen de Crudo Desplazado por GAS (BBL)}$$

**Paso 4: Determinar el volumen neto acumulado de combustibles desplazados por la Optimización Generación Eléctrica en el Sector de Hidrocarburos**

$$VNACDSH_{BEP} = VDDGC_{BEP} + VCDG_{BEP} + VCADETR_{BEP} - VCCGE_{BEP}$$

**Donde:**

$VNACDSH_{BEP}$

= Volumen neto acumulado de combustibles desplazados por la Optimización Generación Eléctrica y Eficiencia Energética en el Sector de Hidrocarburos

$VDDGC_{BEP}$  = Volumen de diésel desplazado por gas asociado y crudo

$VCDG_{BEP}$  = Volumen de crudo desplazado por gas asociado

$VCADETR_{BEP}$  = Volumen de crudo ahorrado por desplazamiento con energía térmica recuperada

$VCCGE_{BEP}$  = Volumen de crudo utilizado como combustible para generación eléctrica

## 6. LIMITACIONES TÉCNICAS

**Ahorros relacionados con la recuperación de energía térmica en los gases de escape:** no se tiene implementado un sistema de gestión para cuantificar y reportar los ahorros de combustible obtenidos por el sistema de recuperación de calor de gases de escape.

**Ahorros como resultado de aprovechamiento de excedentes de energía hidroeléctrica:** El ahorro de combustibles como resultado del aprovechamiento de excedentes de energía hidroeléctrica se realizará a partir de disponer de la transferencia de energía entre interconexión del Sistema Eléctrico Interconectado Petrolero Extendido (SEIP-E) con el Sistema Nacional Interconectado (SNI).

La línea base puede ser modificada en razón de reprocesos de la información que se realiza al modelo matemático de Indicadores de Eficiencia Energética, debido a que la adquisición de datos en algunas locaciones se realiza de forma manual y no está exenta de error al momento de ingresar datos, estos errores se identifican mediante algoritmos de Data Analytics, los cuales son corregidos siguiendo los procedimientos establecidos por la seguridad de la información.

### 7. UNIDAD DE MEDIDA O EXPRESIÓN DEL INDICADOR

Barriles Equivalentes de Petróleo (BEP)

### 8. INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR

En el año t, el ahorro neto acumulado de combustible en BEP (Barriles Equivalentes de Petróleo) por la optimización de generación eléctrica y eficiencia energética en el Sector de Hidrocarburos es de XX.

### 9. FUENTE DE DATOS

Registro de Operaciones Petroleras | EP PETROECUADOR - Business Intelligence. Sistema de Gestión de Indicadores de Eficiencia Energética (SGI-EE)

### 10. PERIODICIDAD DEL INDICADOR

Semestral

### 11. DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

2010 - 2023

<b>12. INSTITUCIÓN RESPONSABLE DE LA TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN</b>		Ministerio de Energía y Minas
<b>13. FECHAS DE TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN</b>		Transferencia I Semestre: hasta el 20 de julio del año en curso. Transferencia II Semestre: hasta el 20 de enero del siguiente año.
<b>14. NIVEL DE DESAGREGACIÓN</b>	<b>GEOGRÁFICO</b>	Nacional
	<b>GENERAL</b>	No aplica
	<b>OTROS ÁMBITOS</b>	No aplica
<b>15. INFORMACIÓN GEO – REFERENCIADA</b>		No aplica
<b>16. RELACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL</b>		<b>Plan Nacional de Desarrollo 2024 - 2025</b> <b>Eje:</b> Infraestructura, energía y ambiente. <b>Objetivo 7.</b> Precautelar el uso responsable de los recursos naturales con un entorno ambientalmente sostenible.
<b>17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR</b>		PETROECUADOR (2014) Metodología de cálculo y definición de objetivos de eficiencia energética para facilidades de generación Proyecto OGE&EE).
<b>18. FECHA DE ELABORACIÓN DE LA FICHA METODOLÓGICA</b>		Febrero, 2015
<b>19. FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE LA FICHA METODOLÓGICA</b>		Enero, 2024
<b>20. CLASIFICADOR TEMÁTICO ESTADÍSTICO</b>		2.4.2. Energía
<b>21. HOMOLOGACIÓN DEL INDICADOR</b>		Homologado
<b>22. FECHA DE HOMOLOGACIÓN DEL INDICADOR</b>		01 de febrero de 2024
<b>23. RESEÑA DEL INDICADOR</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Este indicador se homologó en la mesa temática del INEC de ambiente y energía, en el mes de agosto 2017 y fue parte del PND 2017-2021.</li> <li>Este indicador fue parte del PND 2021-2025.</li> </ul>
<b>24. ELABORADO POR</b>		Comité Especial de Información: <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría Nacional de Planificación</li> </ul>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos
- Ministerio de Energía y Minas.

## 25. SINTAXIS DEL INDICADOR

No aplica

## 26. SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR

Año	Ahorro acumulado de combustibles por la Optimización Generación Eléctrica y Eficiencia Energética en el Sector de Hidrocarburos (BEP)
2010	658.391,38
2011	1.414.923,57
2012	2.386.014,10
2013	3.421.305,44
2014	4.804.750,46
2015	6.551.397,27
2016	8.746.048,35
2017	11.133.711,06
2018	14.513.626,77
2019	18.216.054,04
2020	21.655.770,99
2021	25.317.844,01
2022	29.253.357,63
2023	32.577.144,82

Fuente: EP PETROECUADOR - Sistema de Gestión de Indicadores de Eficiencia Energética (SGI-EE)

Elaborado por: Jefatura de Soluciones Energéticas de la Gerencia de Exploración y Producción de la EP Petroecuador

Carlos Velasco  
DELEGADO OFICIAL DE LA SECRETARÍA  
NACIONAL DE PLANIFICACIÓN

Mónica Torres  
DELEGADO TÉCNICO DEL INSTITUTO  
NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

<p>Fernando Yánez <b>DELEGADO OFICIAL DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b></p>	
<p>Andrea Corrales <b>DELEGADO TÉCNICO DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b></p>	