



Informe Huella Carbono Producto | 2023

Basado Norma ISO 14067:2018



INTRODUCCIÓN

THINK ENERGY GUATEMALA comprende el interés mundial cada vez mayor que existe acerca del cambio climático y las consecuencias de éste, además de la existencia de distintas iniciativas y metodologías dirigidas a conocer su impacto que se han desarrollado en los últimos años: Huella de carbono.

El presente informe surge de la política de medioambiente de THINKENERGY GUATEMALA que hace referencia a nuestro compromiso para conocer y reducir nuestra huella de carbono y es un primer intento de contabilizar las emisiones de GEI asociadas a las actividades del proceso de endulzamiento para la obtención de fuel oíl. identificando las principales fuentes de emisión y la cantidad de GEI (Gases de Efecto Invernadero) emitidos.

Con esta información, que se detalla a lo largo del presente informe, se busca cumplir con el objetivo de identificar las oportunidades de reducción de GEI y minimizar así nuestra huella de carbono. Asimismo, este informe deberá servir para dar a conocer públicamente nuestro compromiso con el medioambiente, particularmente con el cambio climático, y utilizarlo para sensibilizar, tanto a nuestros equipos como a todos aquellos actores con los que trabajamos, sobre la importancia de hacernos conscientes del impacto que tenemos sobre el medioambiente.



| 1. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV)

1.1. Objetivos del estudio

- Calcular de forma efectiva, transparente, e independiente las emisiones globales de gases de efecto invernadero o huella de carbono de producto según la norma vigente ISO 14067:2018, medida en masa de CO₂eq por unidad funcional.
- Contabilizar y reportar las emisiones de GEI asociadas a las actividades de THINKENERGY identificando las principales fuentes de emisión por transporte de crudo por tubería, proceso de recirculación, el despacho del fuel oil por tubería y las cantidades de GEI emitidos, para posteriormente desarrollar un plan de reducción de emisiones acorde con los resultados obtenidos.
- Dar a conocer nuestro compromiso con el cambio climático, y utilizarlo para sensibilizar tanto a nuestros equipos como a todos aquellos actores con los que trabajamos sobre la importancia de hacernos conscientes del impacto que tenemos sobre el medioambiente y sobre la necesidad de adquirir la responsabilidad de minimizarlo.



1.2. Alcance

El alcance de este estudio de cálculo de huella de carbono de producto corresponde a la cuantificación de emisiones de los gases de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (NO₂) para todas las actividades relacionadas con la producción de fuel oil¹. En el análisis se han tenido en cuenta principales fuentes de emisión de proceso, emisión por transporte de crudo, emisión por despacho y se excluyen el transporte final del fuel oil y el uso por ser cuna a puerta.

1.3. Propósito del informe

Informar y mostrar la cuantificación de los gases de efecto invernadero de la producción de fuel oil en la planta ubicada en km. 495, Franja Transversal del Norte, Cobán Alta Verapaz.

1.4. Usuarios Previstos

El informe será la base para plantear acciones dentro de las operaciones que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera. Internamente será de utilidad para la alta gerencia y jefaturas para la toma de decisiones y formulación de objetivos para la planeación estratégica. Externamente para las partes interesadas de manera informativa.

1.5. Unidad Funcional

La unidad funcional es la referencia con base en la cual se recogen todos los datos de actividad de la producción. Esta corresponde a kg CO₂eq/ bbl² por producción de fuel oil.

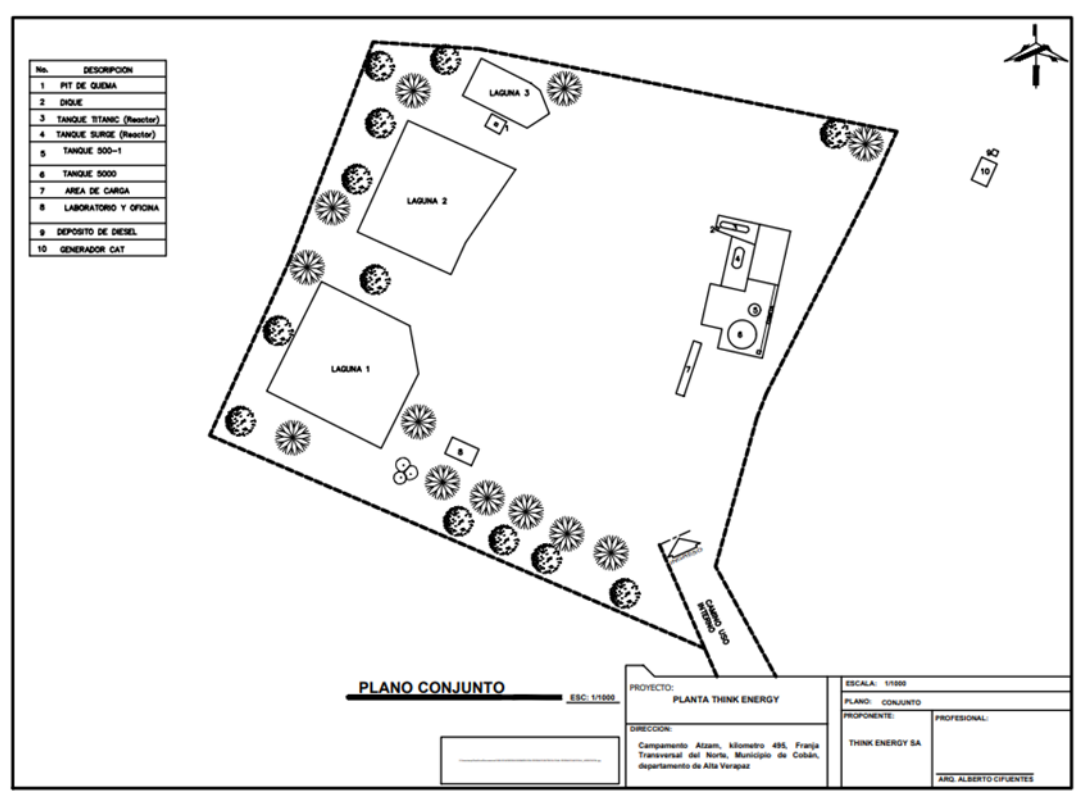
¹ La producción de Fuel Oil de Think Energy fue de 6960.45 bbls entre el 28 de marzo y 20 de abril de 2023.

² bbls (barriles).

1.6. Límites Geográficos y Temporales

- Límites geográficos: El proyecto se sitúa en km. 495, Franja Transversal del Norte, Cobán Alta Verapaz
- Límites temporales: El tiempo base del estudio es del 28 de marzo del 2023 al 20 de abril del 2023, en estudios posteriores todos los datos pueden variar debido a las modificaciones que puedan surgir con la demanda de producción del fuel oil (producción por demanda).

Diagrama 1. Plano de Planta

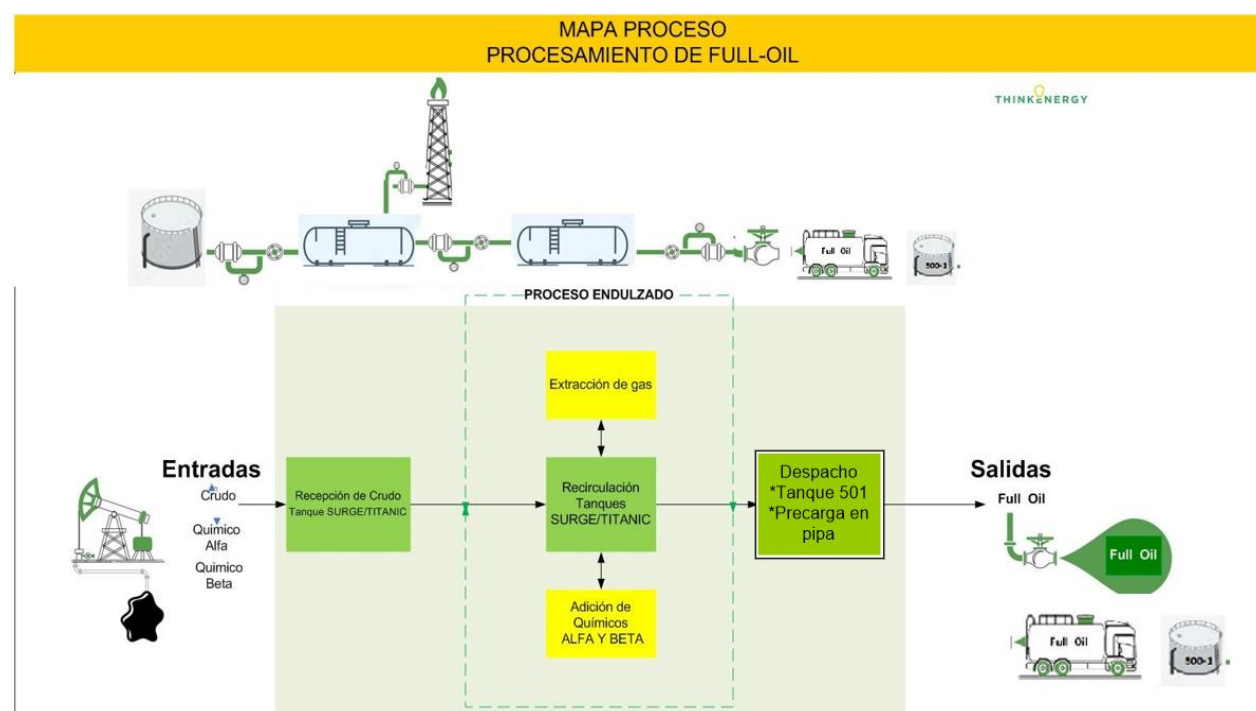


Fuente: Elaboración THINKENERGY.

1.7. Mapa de Procesos y Análisis del Ciclo de Vida

1.7.1. Descripción del mapa de procesos

Diagrama 2. Mapa del proceso: Procesamiento de Fuel Oil



Fuente: Elaboración THINENERGY

- **Recepción de crudo**

Ingreso de Crudo: el crudo que procede del tanque de origen (T-5000) es recibido en los tanques SURGE y/o TITANIC, el primero con una capacidad de 248 bbl y el segundo de 500 bbl.

- **Muestreo de la calidad de la materia prima (crudo)**

Se toma una muestra del producto en el tanque receptor SURGE y/o TITANIC para determinar el BSW (Basic Sediment and Water, por sus siglas en inglés) y Gas. De acuerdo con los parámetros de calidad del producto³, en caso de que el BSW arroje residuos de agua, se debe dejar decantar el crudo por una (1) hora para posteriormente drenar el agua y continuar con el proceso de endulzamiento (recirculación).

- **Recepción de químicos alfa y beta**

El encargado de bodega coloca físicamente en cada zona o lugar designado los productos químicos Alfa y Beta considerando no sobrepasar la estiba máxima permitida. El encargado de bodega entrega físicamente el químico solicitado por jefe de producción mediante una boleta de despacho de bodega.

- **Proceso de recirculación para endulzado**

Realizado el trasiego a los tanques TITANIC y/o SURGE con el crudo, liberado por control de calidad y con las medidas necesarias, se encienden las bombas de recirculación del tanque y los extractores, los cuales se mantiene trabajando durante todo el proceso de recirculación. Al mismo tiempo, se realiza la dosificación de químicos los cuales se conectan a las bombas dosificadoras de químicos que están conectadas a la línea de recirculación (químico Alfa y Beta). Simultáneamente al proceso de recirculación y dosificación de los químicos, se produce una liberación de gas (H₂S) el cual se extrae y se envía al área de pit de quema.

- **Medición intermedia de gas**

A las seis (6) horas. del proceso se realiza una medición intermedia del gas para establecer si el tiempo de endulzamiento (recirculación) termina o continúa.

- **Muestreo de la calidad de endulzado (fuel oil)**

Al finalizar el proceso de recirculación (endulzado) se realiza una muestra para medir

³ H₂S (sulfuro de hidrógeno): ≤10 ppm; BSW: sin agua.

el BSW, API, Tº, los cuales servirán para establecer si se cumple con los parámetros de despacho del fuel oil.

- **Despacho**

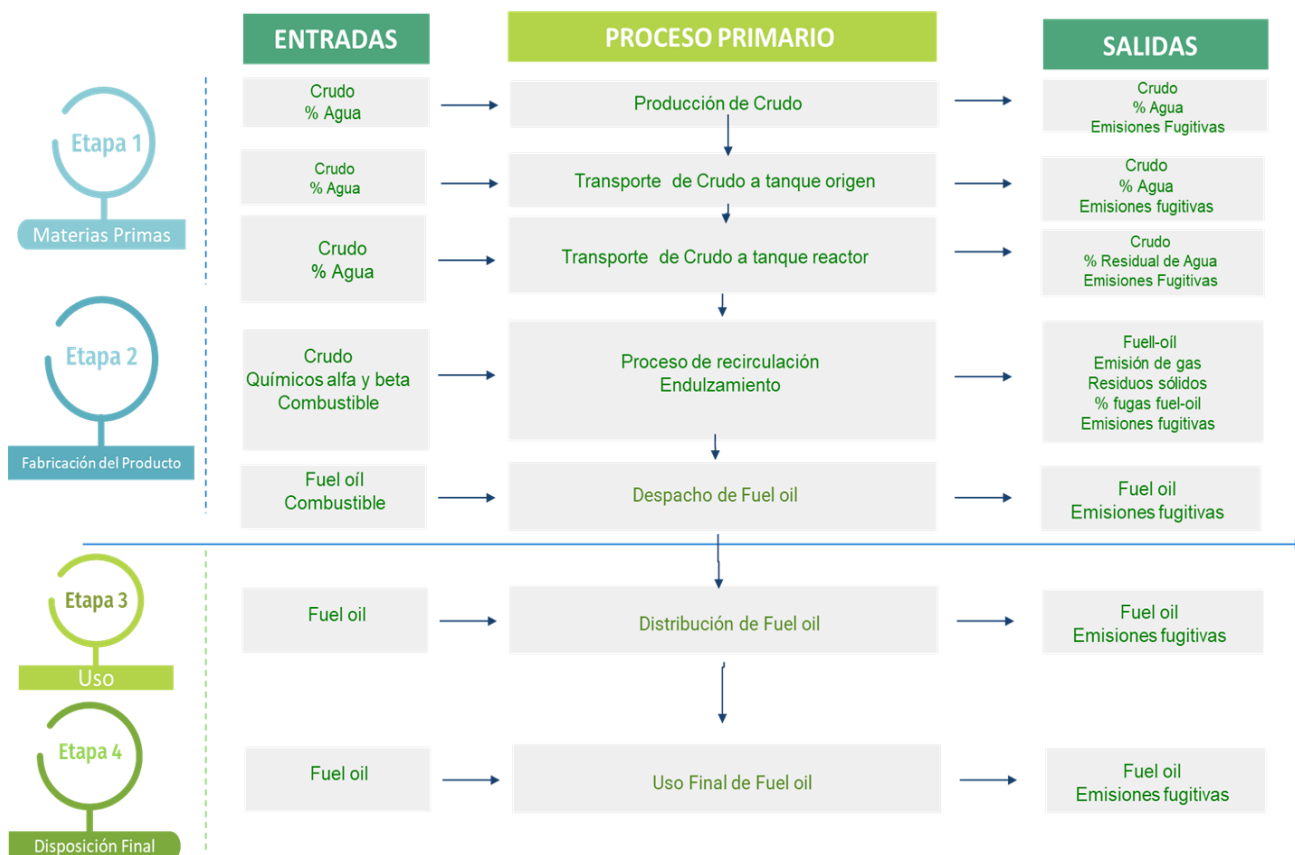
Con el producto final de fuel oil en los tanques TITANIC y/o SURGE, cumpliendo con los parámetros establecidos del producto, se procede a realizar el trasiego interno al Tanque 500-1 o a cisternas de precarga.

1.7.2. Análisis del ciclo de Vida (ACV)

THINKENERGY establece y documenta sus límites de informe incluyendo la identificación de las emisiones asociadas a la producción de fuel oil, por medio del cálculo de gases efecto invernadero. El análisis realizado para el cálculo de la HCP (Huella de Carbono de Producto) de THINKENERGY es de la cuna a la puerta, y se contabiliza el ciclo de vida desde la extracción de crudo, transporte de crudo, recepción del crudo, endulzado (recirculación) y despacho interno. En el siguiente diagrama se muestran todas las etapas del ciclo de vida del proceso de endulzamiento:

Diagrama 3. Análisis de Ciclo de Vida del Producto (ACV): de cuna a puerta





Fuente: Elaboración THINKENERGY

Para determinar las emisiones de THINKENERGY, se establece un enfoque de control operacional. De esta manera, se contabilizan las emisiones de GEI a nivel global de aquellas operaciones de las que THINKENERGY tiene autoridad plena para introducir e implementar sus políticas operativas en dicha operación.

Siguiendo este criterio, se incluyen los GEI emitidos en las actividades llevadas a cabo para la producción definido en este ciclo de vida. De esta manera, se incluyen las fuentes de emisión asociadas a la planta ubicada en km. 495, Franja Transversal del Norte, Cobán Alta Verapaz.



En este primer ejercicio de cálculo de la huella de carbono se han identificado las fuentes de GEI correspondiente a las emisiones que resultan de la producción de fuel oil, las cuales se describen a continuación:

1. Emisiones de procesos industriales: quema de gas.
2. Emisiones de procesos: transporte de crudo por tubería.
3. Emisiones por combustión de generador eléctrico: utilización de generador eléctrico para mantener el suministro de la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos.

La recolección de información se ha hecho, según fuente de emisión, consultando los datos de los que ya se tenía registro como es el caso del consumo de combustible del generador, la cantidad de quema de gas, y el consumo de crudo que son gestionados por la sede, a través de bitácoras-hojas de control de endulzado.

1.8. Limitaciones y exclusiones de los límites del sistema

El ACV que contempla THINKENERGY para el cálculo de la huella de producto, está comprendido desde la cuna a la puerta (from creadle to gate), en la que se incluyen y estudian únicamente procesos unitarios como: transporte de crudo, recepción de crudo, producción y despacho interno. Por tanto, los procesos que se han excluido, con sus entradas y salidas, son:

- Uso
- Transporte a usuario final
- Disposición final

A su vez, se excluyen las emisiones de GEI asociadas con:

- Entradas de energía humana para preprocesamiento o para los procesos
- El transporte de los consumidores hacia y desde el punto de compra
- El transporte de los empleados hacia y desde su lugar habitual de trabajo



1.9 Ajuste de los límites del sistema

Conforme a la naturaleza iterativa del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), las decisiones en lo que respecta a los datos a incluir se basan en análisis de sensibilidad y los resultados obtenidos en el cálculo de huella de carbono (ver Calculadora HCP ISO 14067-2018 THINKENERGY, Inventario Global)

2. INVENTARIO CUANTIFICADO DE EMISIONES

2.1 Metodología

La metodología de evaluación de impacto ambiental utilizada en el cálculo de la Huella de Carbono de producto y con la que se analiza cuantitativamente el ciclo de vida del mismo, es la norma UNE-EN ISO 14067:2018 y el modelo de cuantificación de incertidumbres propuesto por IPCC (Intergubernamental Panel on Climate Change, por sus siglas en inglés) en el 2006. Basándose el primero en cinco (5) principios: relevancia, completitud, consistencia, transparencia y precisión.

La metodología anteriormente mencionada se utiliza para el presente análisis por ser una fuente independiente que proporciona un sistema de cuantificación aplicable, aceptable y reconocible en todo el mundo para la determinación de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero representando exactitud, además de generar resultados coherentes y fiables minimizando incertidumbre (IPCC, 2006)

2.2 CUANTIFICACIÓN

Se han cuantificado y documentado las emisiones de GEI de THINKENERGY mediante las siguientes fases:

- **Selección del método del cálculo:** Basados en fuentes de emisión utilizando referencias bibliográficas para el proceso en referencia.
- **Identificación de fuentes de emisión:** Se realizó un análisis de emisiones basados en el proceso.
- **Definición del límite de inventario:** Se definió el límite del inventario basado en el análisis del ciclo de vida del producto (cuna a la puerta).
- **Recolección de datos de actividades:** Los datos de consumo en las fuentes de emisión fueron recolectados de las bitácoras-hojas de control de endulzado (recirculación/producción fuel oil).
- **Cálculo de fuentes fugitivas:** Con los datos de factores de emisión y datos de actividades, se procedió al cálculo de emisión de gases de efecto invernadero.

El cálculo de emisión de Gases de efecto Invernadero (GEI) se lleva a cabo mediante la hoja de cálculo de inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (ver Calculadora HCP ISO 14067-2018 THINKENERGY, Inventario Global-Incertidumbres).

Para la cuantificación de las emisiones de CO₂eq se utilizaron los procedimientos recomendados por el IPCC, a través de su método indirecto que permite realizar cuantificaciones cuando no se cuenta con la posibilidad de un muestreo de gases en la fuente emisora de GEI. Este método se basa en la relación de la actividad de la fuente por el factor de emisión de la sustancia, para calcular el CO₂ generado (IPCC, 2006).

El total de emisiones de CO_{2eq} producidas, corresponde a la suma de emisiones de CO_{2e}, y la ecuación es:

$$CO_{2e} = \sum A * Fe * PGC$$

Donde

CO_{2e}= dióxido de carbono equivalente

A= dato de la actividad /carga ambiental

Fe= factor de emisión

PGC= factor potencial de calentamiento

2.3 Datos de actividad utilizados

La información de las actividades de emisión del proceso de producción de fuel oil están basados en los datos cuantitativos de actividad que produce una emisión, como lo son los datos de barriles de crudo, galones de diésel, scf (square cubit foot) de quema de gas, barriles de fuel oil.

Para estandarizar las unidades de los resultados de las emisiones del GEI diferentes al CO₂, CH₄ y NO₂ se convierten a unidades de CO₂ equivalentes utilizando factores de conversión de “Potencial de calentamiento global a 100 años” (IPCC 2006).

1. Emisiones por transporte de crudo:

Los datos de consumo de crudo se establecen en la bitácoras-hojas de control de endulzado, esto está a cargo del personal de producción y se toma de forma directa de la bitácoras-hojas de control de endulzado y se traslada a la calculadora de inventario utilizando esta fuente de datos de actividad para el cálculo de GEI.



2. Emisiones por uso de Diesel:

Los datos de consumo de combustible Diésel son contabilizados por el personal de producción y se toma de forma directa de la bitácoras-hojas de control de endulzado, utilizando esta fuente de datos de actividad para el cálculo de GEI.

3. Emisiones de quema de gas por proceso de fuel oil:

Los datos de emisión de quema de gas son contabilizados por el personal de producción y se toma de forma directa del equipo de medición disponible en planta y se registra en la bitácoras-hojas de control de endulzado, utilizando esta fuente de datos de actividad para el cálculo de GEI.

4. Emisiones por fugas de fuel oil y crudo:

Los datos de emisión de fugas de fuel oil, crudo son contabilizados por el personal de producción y se toma de forma directa de la bitácoras-hojas de control de endulzado, utilizando esta fuente de datos de actividad para el cálculo de GEI.

5. Emisiones por decantación de agua:

Los datos de emisión por decantación de agua son contabilizados por el personal de producción y se toma de forma directa de la bitácoras-hojas de control de endulzado, utilizando esta fuente de datos de actividad para el cálculo de GEI.

Tabla 1. Fuente de datos de Actividad

Emisión	Fuente de emisión	Insumo	Fuente de dato
Fugitiva	Transporte de crudo por tubería	Crudo	Bitácoras-hojas de control de endulzado
Combustión fija	Generador	Diesel	Bitácoras-hojas de control de endulzado, hojas de despacho de diésel
Fugitiva	Proceso de endulzado	Fuel Oil	Bitácoras-hojas de control de endulzado
Fugitiva	Quema de gas por proceso de endulzado	Fuel Oil	Bitácoras-hojas de control de endulzado, hojas de cálculos quema gases
Fugitiva	Transporte de fuel oil por tubería	Fuel Oil	Bitácoras-hojas de control de endulzado

Fuente: Elaboración THINKENERGY

Nota:

Los datos tomados para el cálculo fueron tomados de la cromatografía realizada tomando los valores porcentuales más altos. Descartando valores <1% según norma y los datos <5% se descartaron por no tener referencias de bibliografía para factores de emisión.

3.2. Referencias de factores de emisión utilizados

Tabla 2. Potenciales de calentamiento global - PCG y fuente usada para el CO₂/CH₄/N₂O

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
CO ₂	1	kgCO ₂ /kg	GWP-AR6-IPCC
CH ₄	21	KgCH ₄ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
N ₂ O	310	kgNO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC

Fuente: Elaboración THINKENERGY

Tabla 3. Factores de emisión y fuente usada para el CO₂

Carga ambiental	Factor de Emisión	Incertidumbres	Unidad	Fuente Bibliográfica
Diesel	2.62130	Límite inferior-3.12% Límite superior 3.19%	kgCO ₂ /L	Factores de emisión edición Duodécima edición / 2022 Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica pag.2,3,4
Producción Crudo- (Onshore)	1.1-E07*	-12.5% +800%	Gg/10 ³ m ³ crudo en ducto	IPCC/2006
Transporte de Crudo	4.90E-07*	- 50% +200%	Gg/10 ³ m ³ crudo en ducto	IPCC/2006
Fuel Oil residuos	3.16262	No existe referencia	kgCO ₂ /L	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas Metano	2.02774	No existe referencia	kgCO ₂ /m ³ Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas etano	0.94348	No existe referencia	kgCO ₂ /L Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas Propano	1.54140	No existe referencia	kgCO ₂ /L Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)

Fuente: Elaboración THINKENERGY

*Nota: Los factores de emisión para el CH₄,CO₂,NMVOC correspondientes al transporte de crudo se presentan en rangos según el informe IPCC 2006 tabla 4.2.4.Por tanto, para este ejercicio se tomará el límite inferior debido a que la producción de crudo utilizada por THINENERGY, comparado con las establecidas en el informe anteriormente mencionado son considerablemente menores (la producción de crudo en la fuente bibliográfica hace referencia a cantidades significativamente altas -Toneladas-).

Tabla 4. Factores de emisión y fuente usada para el CH4

Carga ambiental	Factor de Emisión	Incertidumbres	Unidad	Fuente Bibliográfica
Diesel	0.122	Límite inferior -71% Límite superior 191%	gCH4/L	Factores de emisión edición Duodécima edición / 2022 Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica pag.2,3,4
Producción Crudo (onshore)	1.5E-06	-12.5 + 100%	Gg/10 ³ m ³ crudo	IPCC/2006
Transporte de Crudo	5.40E-06	- 50%+200%	Gg10 ³ m ³ crudo en ducto	IPCC/2006
Fuel Oil residuos	0.00473	No existe referencia	KgCH4/L	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas Metano	0.00274	No existe referencia	KgCH4/m ³ Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas etano	0.00043	No existe referencia	KgCH4/L Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas Propano	0.00119	No existe referencia	KgCH4/L Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)

Fuente: Elaboración THINKENERGY

Tabla 5. Factores de emisión y fuente usada para el NO2

Carga ambiental	Factor de Emisión	Incertidumbres	Unidad	Fuente Bibliográfica
Diesel	0.02442	Límite inferior -71% Límite superior 190%	gNO2/L	Factores de emisión edición Duodécima edición / 2022 Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica pag.2,3,4
Fuel Oil residuos	0.00788	No existe referencia	kgNO2/l	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas Metano	0.00107	No existe referencia	KgNO2/m ³ Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas etano	0.00051	No existe referencia	KgNO2/L Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)
Quema de Gas Propano	0.00095	No existe referencia	KgNO2/L Gas quemado	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (Fuels)

Fuente: Elaboración THINKENERGY

Tabla 6. Factores de Emisión y fuente usada para el NMVOC



Carga ambiental	Factor de Emisión	Incertidumbres	Unidad	Fuente Bibliográfica
Producción Crudo	1.8E-06	-12.5% +800%	Gg/10³m³ crudo producido	IPCC/2006
Transporte de Crudo	5.40E-05	-50%+200%	Gg/10³m³ crudo en ducto	IPCC/2006

Fuente: Elaboración THINKENERGY

3.3. Resultados de las Fuentes

El cálculo de la huella de carbono se realizó por medio de la Calculadora de cuantificaciones en Excel (ver Calculadora HCP ISO 14067-2018 THINKENERGY) y empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión, con el fin de obtener resultados exactos, coherentes y reproducibles que minimicen la incertidumbre. Para el cálculo de las emisiones directas de GEI de las fuentes móviles se utiliza un método indirecto, el cual relaciona los datos de actividad con los factores de emisión y su correspondiente PCG para cuantificar las emisiones en kg de CO₂ equivalente.

El resultado total de las emisiones de THINKENERGY para el periodo entre 28 de marzo del 2023 y 20 abril 2023 fue de 10.37 kgCO₂eq/bbl de fuel oil; con una incertidumbre de +/- 39.62% por bbl de fuel oil producido que, se utilizó la orientación del GHG Protocol (ver Tabla 8) para reducir los gases de efecto invernadero, sobre evaluación de incertidumbre. No obstante, para reducir dicha incertidumbre de los factores de emisión es importante implementar acciones para mejorar la gestión de datos y el seguimiento de la información.

La composición porcentual de las emisiones de CO₂ equivalente corresponden al 0.09% por producción de crudo, ,0.26% por transporte de crudo por ducto a tanque de origen, 0.26% por transporte de crudo por ducto a tanque reactores, 2.41% por fugas de fuel oil,13.28% por consumo de diésel para generador eléctrico, 83.74% derivado de la quema de gas por producción de fuel oil (0.12%, 29.95% y 53.67% por metano, etano y propano, respectivamente).

Luego de la identificación y recolección de información se realizó el cálculo de las emisiones



de GEI asociadas a las fuentes con sus respectivas incertidumbres, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7. Emisiones generadas por fuentes de Emisión

FUENTES					
Fuentes de emisión GEI	Carga ambiental	Consumo		Huella de carbono (kgCO ₂ eq)	Incertidumbre de la fuente
		Unidad	Cantidad		
Emisión por producción de crudo	Crudo	m ³	1106.64	36.97	233.54%
Emisión por transporte de Crudo por ducto a tanque origen	Crudo	m ³	1106.64	185.79	53.99%
Emisión por transporte de Crudo por ducto a tanques reactores	Crudo	m ³	1106.64	185.79	53.99%
Emisión por fugas de fuel oil	Fuel Oil	litros	305.26	1741.44	0.03%
Emisiones generadas por consumo de diésel para Generador eléctrico	Diesel	litros	3655.08	9587.75	1.65%
Emisión derivada de quema de gas por producción de fuel oil (Metano)	Metano	m ³	35.32	85.37	10.46%
Emisión derivada de quema de gas por producción de fuel oil (Ethane)	Ethane	litros	19466.83	21620.05	7.96%
Emisión derivada de quema de gas por producción de fuel (Propano)	Propano	litros	20815.59	38735.53	8.18%
TOTALES				72178.71kg CO₂eq	
Producción de 6960.45 bbl Emisión total de kgco ₂ eq/bbl = 72178.71/6960.45				10.37 kg CO₂eq/bbl +/-39.62 % incertidumbre	

Fuente: Elaboración THINKENERG

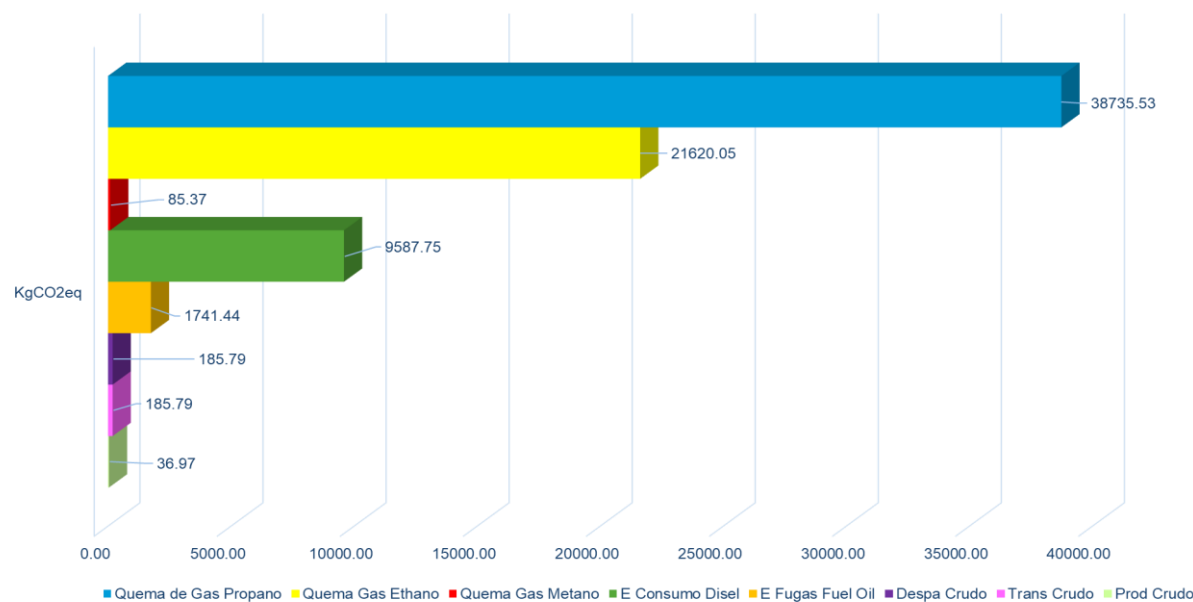
Nota: Los datos tomados para el cálculo fueron tomados de la cromatografía realizada tomando los valores porcentuales más altos. Descartando valores <1% según norma y los datos <5% se descartaron por no tener referencias de bibliografía para factores de emisión.

A continuación, se presenta un set de gráficos que mostrarán la distribución absoluta



y porcentual de las emisiones generadas por fuentes fijas, por factores de emisiones y al día:

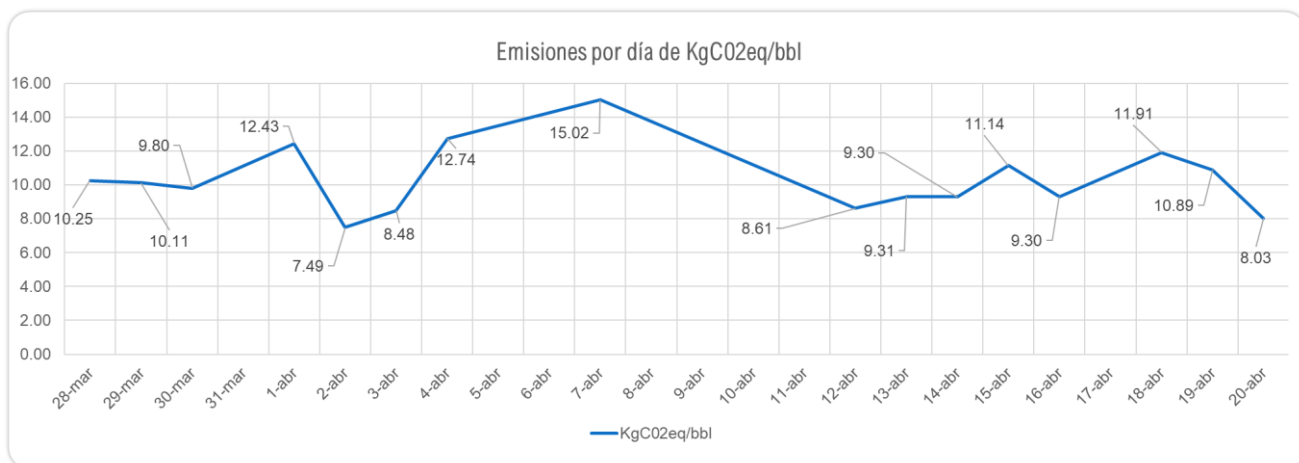
Gráfico 1. Emisiones generadas por fuentes fijas



Fuente: Elaboración THINKENERGY

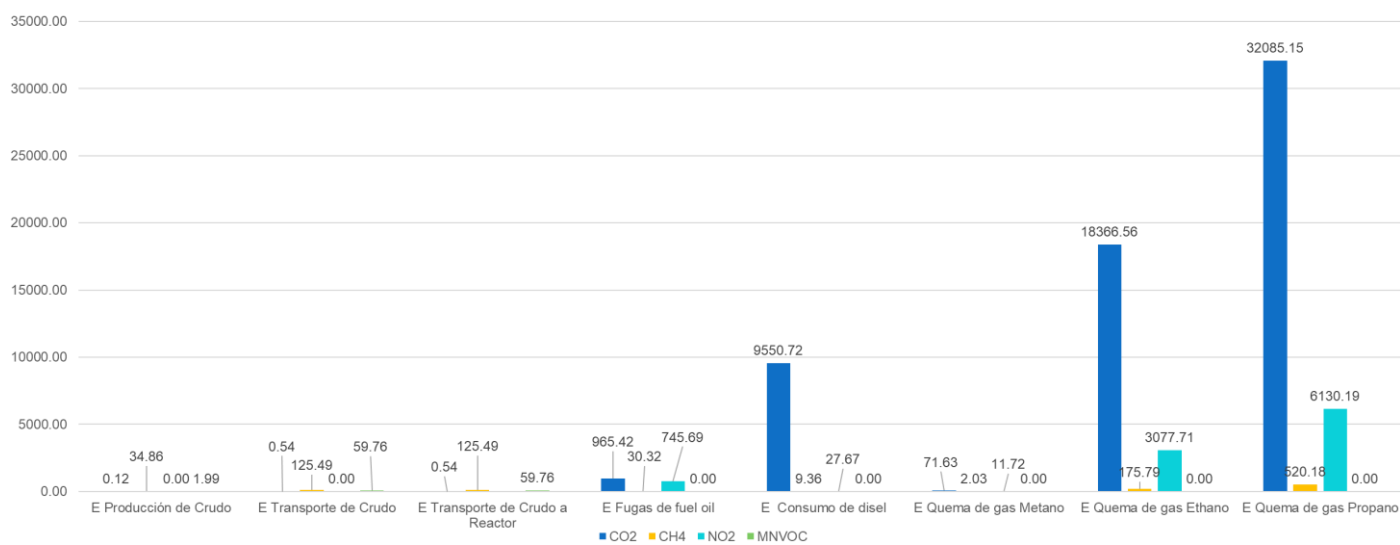
Gráfico 2. Emisiones por día de KgCO2eq/bbl





Fuente: Elaboración THINKENERGY

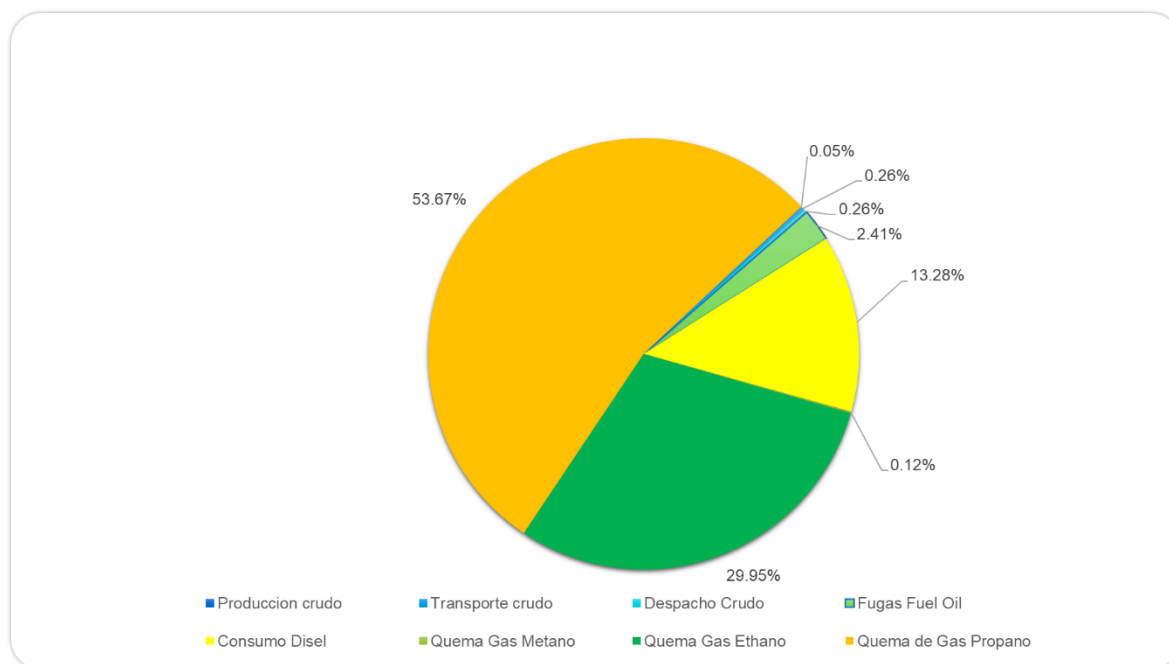
Gráfico 3. Emisiones KgCO₂ generadas de CO₂ /NO₂/CH₄/por fuentes de emisión



Fuente: Elaboración THINKENERGY

Gráfico 4. Distribución porcentual de las emisiones por fuente de emisión de KgCO₂eq/bbl





Fuente: Elaboración THINKENERGY

3.4. Incertidumbre

THINKENERGY con el fin de que el inventario de gases de efecto invernadero (GEI) sea exacto y preciso, considera fundamental el cálculo de la incertidumbre, la cual es una variable que nos permite ubicar el intervalo donde se encuentran las emisiones reales. La incertidumbre está ligada a todas las variables que intervienen en el cálculo, desde los datos de actividad, factores de emisión, parámetros y supuestos que se utilizaron para conocer las emisiones y tendencias en las series temporales, por lo que considera necesario siempre incluir el cálculo de la incertidumbre.

La incertidumbre también está ligada a errores cometidos durante alguna etapa del inventario, sean conceptuales por una omisión o doble contabilidad. La incertidumbre es ocasionada por la falta de exhaustividad, representatividad y ausencia de los datos, utilizar modelos matemáticos, errores en el muestreo estadístico y de medición, así como los errores en las clasificaciones de las emisiones.

THINKENERGY considera el método de propagación de errores para obtener la incertidumbre de los gases de efecto invernadero, considerando siguientes formulas basadas en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios de gases de efecto invernadero (IPCC, 2006).

$$U_E = \sqrt{U_{FE}^2 + U_{DA}^2}$$

$$U_{IEGEI} = \frac{\sqrt{(U_{GEI_1} * E_1)^2 + (U_{GEI_2} * E_2)^2 + \dots (U_{GEI_n} * E_n)^2}}{|E_1 + E_2 + \dots E_n|}$$

La estimación de la incertidumbre del inventario se realizó atendiendo a los lineamientos metodológicos propuestos por GHG Protocol. El cálculo de la incertidumbre total del inventario relaciona la incertidumbre de los datos de actividad y la incertidumbre de los factores de emisión. Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos se clasifican en una escala de resumen, donde El GHG Protocol recomienda aplicar los rangos de interpretación de incertidumbre, tal como se muestra en la Tabla 8. Estos valores ordinales están basados en los intervalos de confianza cuantitativa como un porcentaje del valor estimado o medido en la que el valor real es probable que exista.

Tabla 8. Interpretación de incertidumbre

Rangos	Intervalos
Alto	+/-5%
Bueno	+/-15%
Aceptable	+/-30%
Pobre	> 30%

Fuente: GHG Protocol

El detalle de los resultados de la incertidumbre se puede consultar en el Cálculo de incertidumbres creado por la Entidad (ver Calculadora HCP ISO 14067-2018 THINKENERGY, Inventario Global-Incertidumbres).

4. Conclusiones

- El resultado total de las emisiones de THINKENERGY para el periodo entre 28 de marzo del 2023 y 20 abril 2023 fue de 10.37 kgCO₂eq/bbl de fuel oil; con una incertidumbre de +/- 39.62% por bbl de fuel oil producido.
- Del 72,178.71 kgCO₂eq, el 83,74% corresponden a la quema de gas por producción de fuel oil (0.12%, 29.95% y 53.67% por metano, etano y propano, respectivamente). Es la quema de gas el que tiene mayor impacto en el HCP.
- Como plan de reducción de emisión por quema de gases, se implementará un sistema de cogeneración en el que se utilizarán los gases residuales para generar electricidad con el objetivo de sustituir el diésel. No obstante, estas acciones de reducción emitidos por la quema de gases deben ser estudiadas desde los puntos de factibilidad económica, técnica y ambiental.

5. Equipo de Trabajo

- Jefe de planta Ing. Juan Francisco Corzo /THINKENERGY
- Asesor Externo Licda. Maria Isabel Zafra /THINKENERGY
- Consultor Externo Ing. Paola Rendón / INTEDYA



6. Bibliografía

- GHG Protocol. (s.f). GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Ginebra: Greenhouse Gas Protocol.
- IPCC. (2006). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Ginebra: IPCC. Obtenido de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
- IPCC (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas
- Inventories. Intergubernamental Panel on Climate Change. Download at <<http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/gp/gpgaum.h>
- https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/2_Energy_ES.pdf
- Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- Factores de emisión edición Duodécima edición / 2022
- Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica pag.2,3,4
- <https://www.fluorocarbons.org/news/ipcc-ar6-updated-gwp-values-for-hfcs-and-hfos/> (IPCC AR6 UPDATE GWP)
- UNE-EN ISO 14067:2018



CARLA
DEBAT
MOLLEVI

Firmado digitalmente
por CARLA DEBAT
MOLLEVI
Fecha: 2023.07.07
17:06:49 +02'00'

Applus⁺
LGA Technological Center, S.A.
Area Certificación de Sistemas