

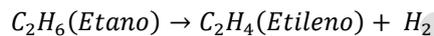
FABRICACIÓN DE ETILENO (EMISIONES DE PROCESO)

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	04.05.01
CRF	2B8b
NFR	2B10a

Descripción de los procesos generadores de emisiones

El etileno (C_2H_4) es un gas incoloro que se obtiene principalmente mediante craqueo térmico en mezcla con vapor de agua y que se utiliza en la fabricación de polietileno de alta y baja densidad, cloruro de vinilo, óxido de etileno, acetaldehído, estireno, copolímeros con propileno, acetato de vinilo y otros monómeros; en la producción de etanol, etilbenceno, tricloroetileno y percloroetileno. También se usa para tratamiento de frutas y como anestésico.

La fórmula química fundamental para la producción de etileno es:



Los tipos de alimentación utilizados en el craqueo térmico varían según la región, aunque los más extendidos son dos, líquido (nafta) o gaseoso (etano). En España, las tres plantas existentes, utilizan como base la nafta (alimentación líquida), que aunque proporcionan un rendimiento menor en la producción de etileno y contaminan más, permiten la obtención de otros productos químicos altamente valorados.

El proceso de craqueo implica una reacción altamente endotérmica, que requiere gran cantidad de energía para la disociación de la nafta. Una mezcla de nafta y gas es precalentada a 750-850°C mediante la adición de vapor y productos a altas temperaturas en el horno de reacción. Después de producirse la reacción, el gas de craqueo resultante se enfría con agua y aceites residuales, lo que genera vapor que es utilizado posteriormente para precalentar la nafta de entrada al proceso. Esta mezcla de aceite, gas de craqueo y vapor se separa en diferentes fracciones en una sección de rectificación (columna de rectificación) en varios pasos. Según la materia prima utilizada se obtiene una gama distinta de productos, en el caso de la nafta, se obtienen entre otros: propileno, butadieno y compuestos aromáticos (productos primarios). Adicionalmente también se generan cantidades significativas de otros productos (productos secundarios) tales como hidrógeno, metano y fracciones C4 entre otros, que suelen ser quemados como recuperación de energía dentro del proceso, aunque también pueden ser utilizados en otra ubicación como por ejemplo refinerías. Las emisiones originadas por la combustión de esos combustibles secundarios, deben ubicarse en la categoría originaria dentro del sector IPPU. Sin embargo, si esos combustibles secundarios son transferidos fuera del proceso para utilizarse en otros sitios, las emisiones deberán reportarse en la categoría adecuada dentro del sector Energía¹.

La siguiente figura ilustra el proceso de producción de etileno.

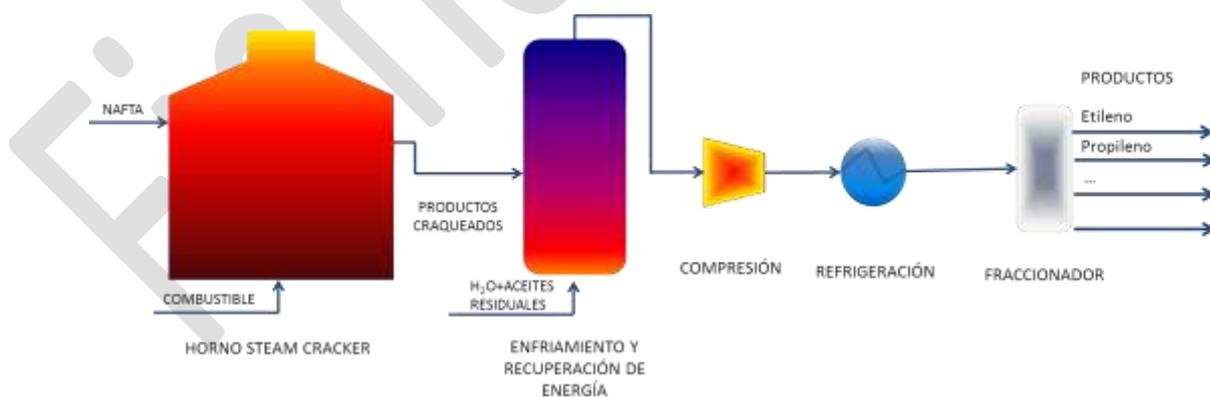


Figura 1. Diagrama de proceso de fabricación del etileno (Fuente: Elaboración propia)

¹ IPCC 2006. Apartado 3.9, Capítulo 3, Volumen. 3

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
✓	✓	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- *Notation keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC

Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales						Contaminantes orgánicos persistentes				
NOx	NMVOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB	
-	✓	-	-	-	-	-	-	-	NE	NE	-	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

OBSERVACIONES:

- *Notation keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP. Las emisiones de esta actividad se reportan de manera agregada en la categoría NFR2B10a. De este modo, las *notation keys* que se recogen en la tabla corresponden con el reporte de información (agregada) en las tablas NFR.
- Las celdas que no incluyen *notation keys* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría NFR correspondiente, pero no atribuibles a esta actividad

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
03.01.xx	1A2c	1A2c	Combustión estacionaria industrial no específica (productos químicos)
04.05.04	2B8c	2B10a	Cloruro de vinilo (emisiones de proceso)
04.05.06; 04.05.07	2B8g	2B10a	Polietileno (baja y alta densidad) (emisiones de proceso)
04.05.08	2B8g	2B10a	Policloruro de vinilo (PVC) (emisiones de proceso)
04.05.10	2B8g	2B10a	Estireno y butadieno (emisiones de proceso)
04.05.16	2B8d	2B10a	Óxido de etileno (emisiones de proceso)

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO ₂	T3	IPCC 2006. Apartado 3.9, Capítulo 3, Volumen 3.	Aplicación de un factor de emisión implícito (FEI) propio del país, calculado con la colaboración del principal operador nacional
CH ₄	T1	IPCC 2006. Apartado 3.9, Capítulo 3, Volumen 3.	Aplicación de un factor de emisión por defecto sobre la producción total de Etileno
NMVOC	T2	EMEP/EEA 2016. 2B2 Chemical Industry	

Variable de actividad

Variable	Descripción
Producción de etileno	Expresada en toneladas

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2017	Información proporcionada a través de cuestionarios individualizados

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo*	Tipo	Fuente	Descripción
CO ₂	1990-2017	CS	Estudio realizado en colaboración con el principal operador nacional	Factor de emisión específico para el país
CH ₄	1990-2017	D	IPCC 2006. Capítulo 3. Volumen. 3. Tabla 3.16	FE por defecto
NMVOC	1990-2017	D	EMEP/EEA 2016. 2B2 Chemical Industry. Tabla 3.36	

Observaciones: D= por defecto (del inglés "Default"); CS=específico del país (del inglés "Country specific"); OTH= otros (del inglés "Other"); M=modelo (del inglés "Model")

Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF 2B8 y NFR 2B10a es la recogida en la siguiente tabla.

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO ₂	10	60	<u>Variable de actividad:</u> se cifra en torno al 10 % al proceder de las propias plantas productoras o asociaciones empresariales de amplia cobertura nacional. <u>Factor de emisión:</u> se estima en un 60 %, adoptando la posición más conservadora (producción de acrilonitrilo), según los valores que figuran en la tabla 3.27 de la Guía IPCC 2006
CH ₄	10	85	<u>Variable de actividad:</u> se cifra en torno al 10 % al proceder de las propias plantas productoras o asociaciones empresariales de amplia cobertura nacional. <u>Factor de emisión:</u> se estima en un 85 %, adoptando la posición más conservadora (negro de humo), según los valores que figuran en la tabla 3.27 de la Guía IPCC 2006
NMVOC	10	96	<u>Variable de actividad:</u> se cifra en torno al 10 % al proceder de las propias plantas productoras o asociaciones empresariales de amplia cobertura nacional. <u>Factor de emisión:</u> Se ha obtenido tras aplicar la ecuación de combinación de las incertidumbres ² de los distintos productos agrupados en la categoría NFR 2B10a. Las incertidumbres de los factores de emisión implicadas en la ecuación proceden de las guías EMEP/EEA 2016.

Coherencia temporal de la series

Las series de las variables se considera que presentan un alto grado de coherencia temporal debido a que la información proviene de fuentes de referencia estables con un nivel de cobertura contrastado a nivel nacional.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

Las emisiones se estiman a partir de la información individualizada de cada centro de producción, constituyendo un modelo "bottom-up".

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Octubre 2019.

² Guía IPCC 2006 Vol. 1. Capítulo 3. Ecuación 3.2

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Los datos de variable de actividad correspondientes no se muestran por razones de confidencialidad.

Ficha Técnica

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Los factores de emisión correspondientes no se muestran por razones de confidencialidad.

Ficha Técnica

ANEXO III

Ejemplo de cálculo de emisiones

Estimación de las emisiones de CH_4

Producción de etileno: 600.000 toneladas.

Factor de emisión por defecto: 3 kg/ tonelada de etileno

$$\text{Emisiones de } CH_4 = VA \times FE$$

$$\text{Emisiones de } CH_4 = 600.000 \times 3 \times \frac{1}{10^3} = 1.800 \text{ t } CH_4$$

Ficha Técnica

ANEXO IV

Emisiones

AÑO	CO ₂ (kt)	CH ₄ (t)	NM VOC (t)
1990	1.403,66	3.100,00	620,00
1991	1.342,18	2.966,16	593,23
1992	1.340,38	2.962,18	592,44
1993	1.457,29	3.220,55	644,11
1994	1.650,00	3.588,19	717,64
1995	1.652,30	3.603,97	720,79
1996	1.712,95	3.718,78	743,76
1997	1.603,72	3.567,32	713,46
1998	1.752,54	3.888,27	777,65
1999	1.833,09	4.070,93	814,19
2000	1.735,43	3.853,97	770,79
2001	1.774,12	3.939,89	787,98
2002	1.724,77	3.830,29	766,06
2003	1.850,21	4.133,07	826,61
2004	1.912,55	4.264,50	852,90
2005	1.860,72	4.158,00	831,60
2006	1.835,83	4.091,62	818,32
2007	1.989,67	4.426,11	885,22
2008	1.554,11	3.437,73	687,55
2009	1.660,28	3.695,18	739,04
2010	1.800,55	4.036,85	807,37
2011	1.743,76	3.906,92	781,38
2012	1.504,63	3.404,74	680,95
2013	1.410,70	3.154,77	630,95
2014	1.741,49	3.902,05	780,41
2015	1.825,72	4.111,18	822,24
2016	1.879,54	4.235,72	847,14
2017	1.873,36	4.210,98	842,20