

Concón, 26 de octubre de 2020

N° 138/2020

**Ref.:** Decreto Supremo N° 105/2019 Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica, para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

**Ant.:** Carta N° 21/2020 Da respuesta a requerimiento solicitado mediante Resolución Exenta 1982/2019 SMA del 31 de diciembre del 2019.

**Mat.:** Entrega Documento Complementario a Metodología de Emisiones de ENAP Aconcagua.

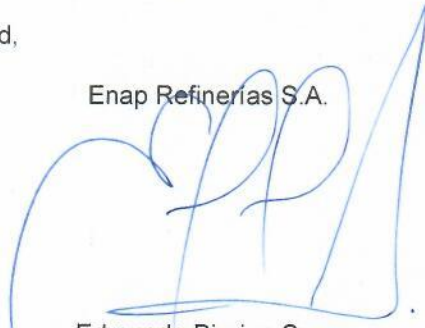
Señor  
Rubén Verdugo Castillo  
Jefe de la División Fiscalización  
Superintendencia del Medio Ambiente  
Teatinos # 280, piso 8  
**Santiago**

De nuestra consideración,

Por medio de la presente, y en representación de ENAP Refinerías S.A., remito a usted documento complementario al documento "Metodología Estimación de Emisiones Refinería Aconcagua, Terminal Quintero y Cogeneradora Aconcagua según PPDA", presentado mediante carta conductora N°21 del 6 de febrero de 2020, en el marco del artículo 18 del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví". El documento adjunto recoge las observaciones realizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente en reunión realizada el día 21 de octubre de 2020.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

Enap Refinerías S.A.



Edmundo Piraino Suez  
GERENTE REFINERIA ACONCAGUA

AFA/OBS/LGC/zcc.  
GRA-138  
26.10.2020



# **ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA ENAP REFINERÍA ACONCAGUA SEGÚN PPDA**



Documento Complementario

Octubre-2020

## 1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con el artículo 18 del DS N° 105/2018 Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, se presentó mediante carta ERA N°21 del 6 de febrero de 2020, la propuesta de metodología para cuantificación de emisiones de Refinería Aconcagua, Terminal Marítimo Quintero y Cogeneradora Aconcagua. El presente documento complementa la metodología de emisiones, en MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y CO para las siguientes fuentes de emisión: Unidades Recuperadoras de Azufre 1, 2 y 3, hornos B-3001 y B-1801A y B-1801B del Complejo Industrial Coker, Unidad de Cracking Catalítico y grupos electrógenos de emergencia Cogeneradora Aconcagua.

### Emisiones Material Particulado (MP)

- Unidades Recuperadoras de Azufre 1 y 2 (URA 1 y URA 2): Se indica factor de emisión para material particulado en base a factor AP-42.
- Unidad Recuperadora de Azufre 3 (URA 3) y hornos B-3001 y B-1801A y B-1801B: Se indica factor de emisión de acuerdo con muestreo puntual de emisiones semestral, según el requerimiento de la Res. Ex. 20200510179/2020 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Valparaíso, que Resuelve Solicitud de Dictación de Resolución que Establezca Frecuencia, Lugar y Metodología para Mediciones Isocinéticas de Material Particulado (Res. Ex. 20200510179/2020).
- Unidad Cracking Catalítico (FCCU): Se indica factor de emisión para emisiones de MP en base monitoreo puntual de emisiones trimestral, mientras no se cuente con CEMS validado de MP.

### Emisiones de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

- Unidades Recuperadoras de Azufre (URA 1, URA 2 y URA 3) y Unidad Cracking Catalítico (FCCU): Se indica factor de emisión para emisiones de SO<sub>2</sub> en base monitoreo puntual de emisiones trimestral, mientras las Unidades no cuenten con su respectivo CEMS validado de SO<sub>2</sub>.

### Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

- Unidades Recuperadoras de Azufre (URA 1, URA 2 y URA 3): Se indica factor de emisión para NO<sub>x</sub> en base a factor AP-42 (se reitera lo indicado en metodología entregada mediante carta ERSA N°21, del 6 de febrero 2020).
- Unidad Cracking Catalítico (FCCU): Se indica factor de emisión para emisiones de NO<sub>x</sub> en base monitoreo puntual de emisiones trimestral.

### Emisiones de Monóxido de Carbono (CO)

- Unidad Cracking Catalítico (FCCU): Se indica factor de emisión para emisiones de CO en base monitoreo puntual de emisiones trimestral.
-

#### Grupos Electr6genos Cogeneradora Aconcaqua

- Se indica la metodologfa aplicada para la estimaci6n de emisiones de los grupos electr6genos de emergencia de la Unidad Cogeneradora.

## 2. EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO (MP)

### 2.1 Unidades Recuperadoras de Azufre URA 1 y URA 2

Las Unidades Recuperadoras de Azufre utilizan gas natural, tanto en la etapa térmica como en la etapa de incineración. Al quemar el combustible se generan emisiones de material particulado.

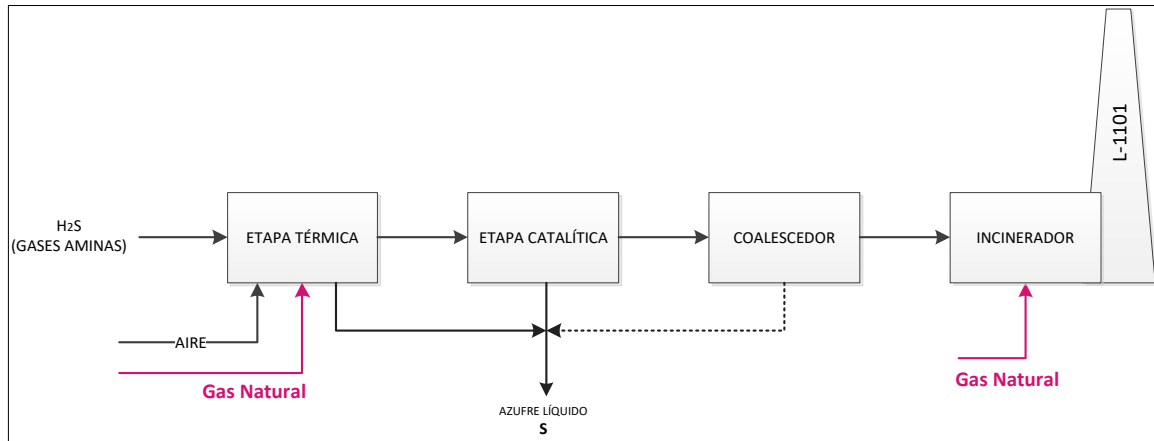


Figura 1: Diagrama URA 1

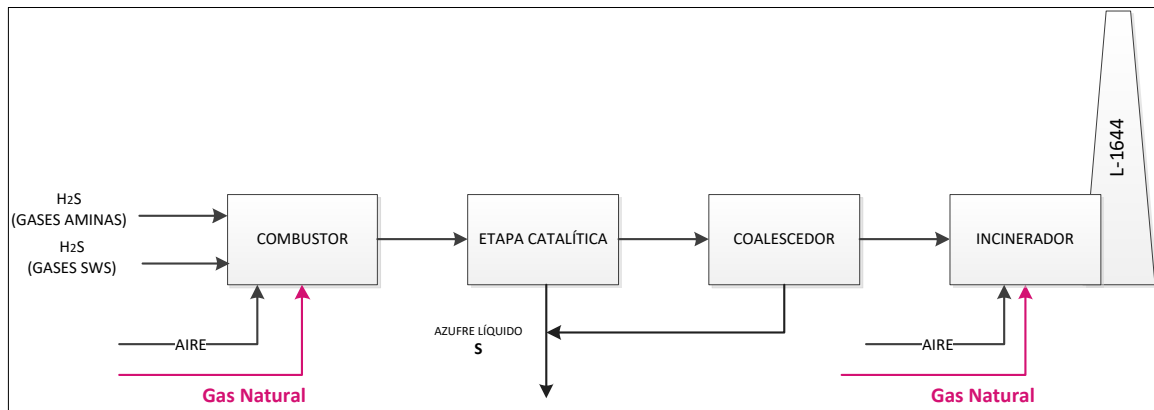


Figura 2: Diagrama URA 2

Para la estimación de sus emisiones, se utilizará el factor de emisión AP-42, en función del flujo de gas de combustible quemado, según:

$$E_{MP} = FE \cdot NA \cdot \frac{PCS_{GN-ERA}}{PCS_{GN-EPA}}$$

Donde,

$E_{MP}$ : emisión de Material Particulado

FE: factor de emisión AP-42, igual a 7,6 lb/10 scft, equivalente a 0,0045 ton MP/kSm<sup>3</sup> de combustible quemado<sup>1</sup>

NA: nivel de actividad, igual al total de consumo de gas natural

PCS<sub>GN-ERA</sub>: poder calorífico superior del gas natural quemado

PCS<sub>GN-EPA</sub>: poder calorífico superior referencial EPA igual a 1020 btu/scft

## 2.2 Fuentes Complejo Industrial Coker: Unidad Recuperadora de Azufre 3 (URA 3) y hornos B-3001 y B-1801A y B-1801B

La Res. Ex. 20200510179 de fecha 3 de julio de 2020 del SEA establece en su considerando 21 letra h: *“Otras consideraciones: Téngase presente que, los resultados de los monitoreos isocinéticos deberán ser proporcionados en los próximos procesos de declaración de emisiones de las fuentes fijas involucradas conforme a lo establecido en el D.S. N° 138/2005 del Ministerio de Salud, Establece Obligación de Declarar Emisiones que Indica.”*, indicando que para las fuentes URA 3, B-3001, B-1801A y B-1801B, se deben cuantificar sus emisiones a partir de los monitoreos de emisiones semestrales realizados.

De acuerdo con esto, se generan factores de emisión propios, en base al último monitoreo de emisiones de cada fuente, según:

$$FE_p = \frac{E_{medición}}{NA_{medición}}$$

Donde,

FE<sub>p</sub>: factor de emisión para cada fuente

E<sub>medición</sub>: emisión medida en kg/h durante el muestreo isocinético

NA<sub>medición</sub>: nivel de actividad para la fuente de emisión durante el muestreo isocinético. Para hornos B-1801A, B-1801B y B-3001 corresponde al consumo de combustible en kSm<sup>3</sup>/h, para URA 3 corresponde a la producción de azufre en ton/h.

Para la estimación de sus emisiones, se utilizará el factor de emisión propio según:

$$E_{MP} = FE_p \cdot NA$$

Donde,

E<sub>MP</sub>: emisión de Material Particulado del periodo calculado

NA: nivel de actividad de la Unidad en el periodo calculado

---

<sup>1</sup> Obtenido de “Chapter 1 External Combustion Sources, 1.4 Natural Gas Combustion, table 1.4-2. Emission Factors for Criteria Pollutants And Greenhouse Gases from Natural Gas Combustion”

---

## 2.3 Unidad Cracking Catalítico (FCCU)

Las emisiones de MP de la Unidad de Cracking Catalítico (FCC) serán determinadas mediante el uso de CEMS, en línea con el cumplimiento del artículo 17 del PPDA N°105/2018.

En el periodo en que la unidad no cuente con CEMS validado, se cuantificarán sus emisiones con factor de emisión propio en base al último muestreo isocinético. La frecuencia de los monitoreos será trimestral, de acuerdo con lo indicado en carta ENAP N° 109 de fecha 6 de agosto de 2020, en la letra a), *“se incrementará la frecuencia de las mediciones isocinéticas en las Unidades Recuperadoras de Azufre (URAs) y Cracking Catalítico (FCC) de semestral a trimestral, para caudal, gases y material particulado.”*.

De acuerdo con esto, se genera factor de emisión propio para MP, en base al último monitoreo, según:

$$FE_p = \frac{E_{medición}}{NA_{medición}}$$

Donde,

$FE_p$ : factor de emisión para MP

$E_{medición}$ : emisión medida en kg/h durante el muestreo isocinético

$NA_{medición}$ : nivel de actividad durante el muestreo isocinético, igual a la carga a la unidad FCCU.

Para la estimación de sus emisiones, se utilizará el factor de emisión propio según:

$$E_{MP} = FE_p \cdot NA$$

Donde,

$E_{MP}$ : emisión de Material Particulado del periodo calculado

NA: nivel de actividad, igual a la carga a la Unidad.

## 3. EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

### 3.1 Unidades Recuperadoras de Azufre y Cracking Catalítico

Las emisiones de SO<sub>2</sub> de las Unidades Recuperadoras de Azufre (URA 1, URA 2 y URA 3) y Cracking Catalítico (FCCU) serán determinadas mediante el uso de CEMS, en línea con el cumplimiento del artículo 17 del PPDA N°105/2018.

En el periodo en que las unidades no cuenten con su CEMS validado respectivo, se cuantificarán sus emisiones con factor de emisión propio en base al último monitoreo

---

puntual de emisiones. La frecuencia de los monitoreos será trimestral, de acuerdo con lo indicado en carta ENAP N° 109 de fecha 6 de agosto de 2020, en la letra a), “se incrementará la frecuencia de las mediciones isocinéticas en las Unidades Recuperadoras de Azufre (URAs) y Cracking Catalítico (FCC) de semestral a trimestral, para caudal, gases y material particulado.”.

De acuerdo con esto, se genera factor de emisión propio para SO<sub>2</sub>, en base al último monitoreo, según:

$$FE_p = \frac{E_{medición}}{NA_{medición}}$$

Donde,

FE<sub>p</sub>: factor de emisión propio para cada unidad

E<sub>medición</sub>: emisión medida en kg SO<sub>2</sub>/h durante el muestreo de emisiones

NA<sub>medición</sub>: nivel de actividad durante el muestreo de emisiones, igual a la producción de azufre en caso de las URAs y carga a la Unidad para FCCU.

Para la estimación de sus emisiones, se utilizará el factor de emisión propio según:

$$E_{SO_2} = FE_p \cdot NA$$

Donde,

E<sub>MP</sub>: emisión de SO<sub>2</sub> del periodo calculado

NA: nivel de actividad, igual a la producción de azufre del periodo calculado para URAs e igual a la carga a la Unidad para FCCU

## **4. EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX)**

### **4.1 Unidades Recuperadoras de Azufre**

Para la estimación de sus emisiones, se reitera lo indicado en documento presentado mediante carta conductora ERSA N°21 del 6 de febrero de 2020, “Metodología de Estimación de Emisiones Refinería Aconcagua, Terminal Quintero y Cogeneradora según PPDA”, punto “5. Emisiones de Unidades de Recuperación de Azufre”, tabla 9. Se utilizará el factor de emisión AP-42, en función de la producción de azufre de las Unidades.

$$E_{NOx} = FE \cdot NA$$

---



Donde,

$E_{NOx}$ : emisión de NOx de cada URA

FE: factor de emisión AP-42, igual a 0,22 lb NOx/ton azufre producido, equivalente a 0,00011 ton NOx/ton de azufre<sup>2</sup>.

NA: nivel de actividad, igual a la producción de azufre de la Unidad.

## 4.2 Unidad Cracking Catalítico

Las emisiones de NOx de la Unidad Cracking Catalítico se cuantificarán con factor de emisión propio en base al último monitoreo puntual de emisiones. La frecuencia de los monitoreos será trimestral.

De acuerdo con esto, se genera factor de emisión propio para NOx, en base al último monitoreo, según:

$$FE_p = \frac{E_{medición}}{NA_{medición}}$$

Donde,

$FE_p$ : factor de emisión propio para NOx de FCCU

$E_{medición}$ : emisión medida en kg NOx/h durante el muestreo de emisiones

$NA_{medición}$ : nivel de actividad durante el muestreo de emisiones, igual a la carga a la Unidad FCCU.

Para la estimación de sus emisiones, se utilizará el factor de emisión propio según:

$$E_{NOx} = FE_p \cdot NA$$

Donde,

$E_{NOx}$ : emisión de NOx del periodo calculado

NA: nivel de actividad, igual a la carga a la Unidad para FCCU

## 5. EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

### 5.1 Unidad Cracking Catalítico

Las emisiones de CO de la Unidad Cracking Catalítico se cuantificarán con factor de emisión propio en base al último monitoreo puntual de emisiones. La frecuencia de los monitoreos será trimestral.

---

<sup>2</sup> Obtenido de "AP-42, Chapter 8 Inorganic Chemical Industry, 8.13 Sulfur Recovery, table 8.13-2 Emission Factors for Other Pollutants for Claus Sulfur Recovery Plants"

---

De acuerdo con esto, se genera factor de emisión propio para CO en base al último monitoreo, según:

$$FE_p = \frac{E_{medición}}{NA_{medición}}$$

Donde,

FE<sub>p</sub>: factor de emisión propio para CO de FCCU

E<sub>medición</sub>: emisión medida en kg CO/h durante el muestreo de emisiones

NA<sub>medición</sub>: nivel de actividad durante el muestreo de emisiones, igual a la carga a la Unidad FCCU.

Para la estimación de sus emisiones, se utilizará el factor de emisión propio según:

$$E_{CO} = FE_p \cdot NA$$

Donde,

E<sub>CO</sub>: emisión de CO del periodo calculado

NA: nivel de actividad, igual a la carga a la Unidad para FCCU

## **6. GRUPOS ELECTRÓGENOS COGENERADORA (EMISIONES DE MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV Y CO)**

Para la estimación de las emisiones de los grupos electrógenos de emergencia de la Unidad Cogeneradora, al igual como fue indicado en el documento presentado mediante carta conductora ERSa N°21 del 6 de febrero de 2020, “Metodología de Estimación de Emisiones Refinería Aconcagua, Terminal Quintero y Cogeneradora según PPDA”, punto “11. Emisiones Grupos Electrógenos”, tabla 21. Los Grupos Electrógenos de la Unidad Cogeneradora utilizan diesel como combustible, por lo que se utilizan factores de emisiones AP-42, según,

$$E_i = FE_i \cdot NA$$

Donde,

E<sub>i</sub>: emisión del contaminante i (MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV o CO) del grupo electrógeno

FE<sub>i</sub>: factor de emisión AP-42<sup>3</sup>, (0,31 lb MP/MMbtu, 0,29 SO<sub>2</sub>/MMbtu, 4,41 SO<sub>2</sub>/MMbtu, 0,35 lb COV/MMbtu, 0,95 lb CO/MMbtu)

NA: nivel de actividad, igual al consumo de combustible diesel de cada grupo electrógeno

---

<sup>3</sup> Obtenido de “AP-42, Chapter 3 Stationary Internal Combustion Sources, 3.3 Gasoline and Diesel Industrial Engines Table 3.3-1. Emission Factors For Uncontrolled Gasoline and Diesel Industrial Engines”

---