

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS OPERACIONALES DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”, DEL BALANCE SOCIOAMBIENTAL DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el Br. Materán B. Jhonnathan J.
Para optar al Título
De Ingeniero de Petróleo

Caracas, 2015

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS OPERACIONALES DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”, DEL BALANCE SOCIOAMBIENTAL DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS

TUTOR ACADÉMICO: Prof. René Rojas

TUTOR INDUSTRIAL: Lic. Marilyn Sosa

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el Br. Materán B. Jhonnathan J.
Para optar al Título
De Ingeniero de Petróleo

Caracas, 2015

Caracas, Noviembre 2015

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería de Petróleo, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Br. Jhonnathan J. Materán B., titulado:

“Elaboración del Manual de Métodos y Procedimientos para la recolección de datos operacionales del indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, del Balance Socioambiental de PDVSA, Filiales Y Empresas Mixtas”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero de Petróleo, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.

Prof. Edgar Cotte
Jurado

Prof. Pedro Diaz
Jurado

Prof. René Rojas
Tutor Académico

Lic. Marilyn Sosa
Tutor Industrial

Materán B. Jhonnathan J.

**ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS
PARA LA RECOLECCION DE DATOS OPERACIONALES DEL
INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES
ATMOSFÉRICAS”, DEL BALANCE SOCIOAMBIENTAL DE PDVSA,
FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS**

**Tutor Académico: Prof. René Rojas. Tutor Industrial: Lic. Marilyn Sosa.
Informe de Pasantía Larga. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela
de Ingeniería de Petróleo. 2015, 167 Pág.**

Palabras Claves: Balance socioambiental, Gestión social, Emisiones atmosféricas, Desempeño ambiental.

Resumen. Petróleos de Venezuela, S. A, es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela y principal industrial petrolera del país, la cual para el año 2010 la Junta Directiva, aprobó la creación de la Dirección Ejecutiva de Ambiente (DEAmb), constituida por diversas Gerencias entre ellas la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental en donde se realizó el siguiente Trabajo Especial de Grado, teniendo como objetivo; homologar los métodos y procedimientos de la recolección de datos operacionales del indicador de emisión atmosférica de desempeño ambiental a través de un manual de métodos y procedimientos para contar con flujo de los datos operacionales, que permitan aminorar los tiempos de respuesta y optimizar los recursos disponibles en la organización, garantizando un eficiente y eficaz seguimiento y control, facilitando los tiempos de respuestas y certificación de auditorías externas internacionales con respecto a los datos operacionales referentes al indicador de estudio suministrados por los responsables de reportar la información requerida desde las áreas operacionales de PDVSA hasta la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

DEDICATORIA

Le quiero dedicar este trabajo principalmente a mis padres por ser mis apoyos incondicionales, por quienes hoy me encuentro aquí, siempre para brindarme de sus consejos y experiencias, son las personas más importantes de mi vida junto a mi hermano, a mi novia por su amor y cariño, a todos ustedes ¡son los mejores; Gracias!

Sin olvidar, a mis abuelos por sus incesantes apoyo y cariño entregado, a mis tías quienes con sus consejos contribuyeron al logro de esta meta

A todos mis verdaderos amigos, que sin estar allí apoyándome en la realización de mí trabajo de grado, contaba con sus buenos deseos independientemente del tiempo y del momento.

Finalmente a toda mi familia y cada una de las personas que no logré mencionar que de una u otra manera me brindaron su apoyo y atención para culminar otra etapa más en mi vida.

Muchas Gracias.

Jhonnathan Materán

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Central de Venezuela “La Casa que Vence a las Sombras” por brindarme la oportunidad de educarme en sus espacios y aulas para lograr ser un gran profesional, y a sus excelentes docentes de la Escuela Básica y de Ingeniería de Petróleo quienes nos dedicaron su paciencia e infundieron sus conocimientos en el relevo próximo, que a futuro se desempeñará profesionalmente, impulsando a nuestro querido país Venezuela.

Al Profesor René Rojas por aceptar ser tutor académico en el presente trabajo de grado por su apoyo y orientación. Sus revisiones y consejos técnicos – académicos. Gracias.

A la Licenciada Marilyn Sosa por ser mi tutora industrial siendo de especial apoyo en sus evaluaciones continuas y guía en toda la realización del estudio realizado para la elaboración del Manual de Métodos y Procedimientos del Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas”. Gracias.

Al Ingeniero Ambiental Jesús Lobos quien supervisó e indicó opiniones y pautas importantes para la elaboración del Manual de Métodos y Procedimientos. Gracias.

Finalmente un sincero agradecimiento a todo el personal de la Dirección Ejecutiva de Ambiente y a todas las empresas y personas que hicieron parte de este proyecto, en especial a la Gerencia de Ambiente del Complejo de la Refinería El Palito entre ellos los Analistas, Supervisores de Ambiente de la Refinería Amuay, Cardón, Puerto La Cruz y de la División Mejoramiento de Petrocedeno, Petrosanfeli y Petromonagas; que con su tiempo, paciencia y ayuda desinteresada, contribuyeron en la obtención y recopilación de datos para la elaboración del Manual de Métodos y Procedimientos de la recolección de datos operacionales del Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” de Balance Socioambiental de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas. ¡Gracias!

Jhonnathan Materán

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I – FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
ALCANCE.....	7
JUSTIFICACIÓN	7
LIMITACIONES	8
ANTECEDENTES	9
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO	12
II.1.- CONTAMINANTE DEL AIRE	12
II.2.- FUENTES FIJAS	12
II.3.- EMISIONES FUGITIVAS.....	12
II.3.1.- FUENTES DE EMISIONES FUGITIVAS	13
II.4.- FUENTE MÓVIL	13
II.5.- ACTIVIDAD EXISTENTE O EN FUNCIONAMIENTO.....	13
II.6.- ACTIVIDAD NUEVA	14
II.7.- AUTORIZACIÓN PROVISIONAL DE ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE DEGRADAR EL AMBIENTE	14
II.8.- CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES.....	14
II.9.- FRECUENCIA DE MUESTREO	14
II.10.- LAPSO DE MUESTREO	14
II.11.- INCINERACIÓN.....	15
II.12.- LÍMITE DE EMISIÓN DE CONTAMINANTE DEL AIRE	15
II.13.- LIMITE DE CALIDAD DE AIRE.....	15
II.14.- EMISIÓN VISIBLE.....	15
II.15.- OPACIDAD	15
II.16.- MÉTODO RINGELMANN	15
II.17.- GAS AGRIO.....	16
II.18.- GAS ÁCIDO	16
II.19.- PRINCIPALES FUENTES FIJAS QUE DAN ORIGEN A LA COMBUSTIÓN	16
II.19.1.- MECHURRIO	16

II.19.2.- HORNOS	16
II.19.3.- CALDERAS.....	17
II.19.4.- TURBOGENERADOR.....	17
II.20.- CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS	18
II.20.1.- MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	19
II.20.2.- DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂).....	19
II.20.3.- MONÓXIDO DE NITRÓGENO (NO)	20
II.20.4.- DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂)	20
II.20.5.- ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO _x).....	20
II.20.6.- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	21
II.20.7.- SULFURO DE HIDRÓGENO (H ₂ S)	21
II.20.8.- PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)	21
II.20.9.- METANO (CH ₄).....	22
II.20.10.- COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV).....	22
II.20.11.- BENCENO (C ₆ H ₆)	22
II.20.12.- CLORURO DE HIDRÓGENO (HCL).....	23
II.20.13.- PLOMO (PB).....	23
II.21.- EFECTOS CAUSADOS POR LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES SOBRE LA SALUD HUMANA	22
II.21.1.- MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	23
II.21.2.- DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂)	24
II.21.3.- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	24
II.21.4.- SULFURO DE HIDRÓGENO (H ₂ S)	24
II.21.5.- PARTÍCULAS LÍQUIDAS	25
II.21.6.- BENCENO (C ₆ H ₆).....	25
II.21.7.- HIDROCARBUROS	25
II.22.- COMPLEJO DE REFINERÍAS DE PETRÓLEO	26
II.22.1.- PROCESOS GENERALES REALIZADOS EN UNA REFINERÍA.....	27
II.22.1.1.- SEPARACIÓN.....	27
II.22.1.1.1.- DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA	27
II.22.1.1.2.- DESTILACIÓN AL VACÍO	28
II.22.1.1.3.- REFINACIÓN CON DISOLVENTE.....	29
II.22.1.1.4.- DESPARAFINACIÓN CON DISOLVENTE.....	29
II.22.1.2.- CONVERSIÓN	29
II.22.1.2.1.- VISCORREDUCCIÓN	29

<i>II.22.1.2.2.- HIDROCRAQUEO Ó CRAQUEO TÉRMICO</i>	30
<i>II.22.1.2.3.- CAQUEO CATÁLITICO</i>	30
<i>II.22.1.2.4.- ALQUILACIÓN</i>	30
<i>II.22.1.2.5.- ISOMERIZACIÓN</i>	31
<i>II.22.1.2.6.- COQUIZACIÓN</i>	31
<i>II.22.1.2.7.- POLIMERIZACIÓN</i>	31
<i>II.22.1.2.8.- REFORMACIÓN</i>	32
<i>II.22.1.2.9.- HIDROCAQUEO</i>	32
<i>II.22.1.3.- PURIFICACIÓN</i>	32
<i>II.22.1.3.1.- HIDROTRATAMIENTO</i>	32
<i>II.22.1.3.2.- HIDRODESULFURACIÓN Ó HIDRODESULFURACIÓN TÉRMICA</i>	33
<i>II.22.1.3.3.- DESASFALTACIÓN</i>	33
<i>II.22.1.3.4.- EXUDACIÓN DE PARAFINA</i>	33
<i>II.22.1.3.5.- TRATAMIENTO CON ÁCIDO – ARCILLA</i>	34
<i>II.22.1.3.6.- EXTRACCIÓN DE AZUFRE</i>	34
II.22.2.- PROCESO CLAUS	35
II.23.- COMPLEJO DE MEJORADORES DE PETRÓLEO	36
II.24.- MEJORADOR PETROCEDEÑO	36
II.24.1.- UNIDADES DEL MEJORADOR PETROCEDEÑO	36
II.24.2.- PROCESOS GENERALES REALIZADOS EN EL MEJORADOR PETROCEDEÑO	38
<i>II.24.2.1.- UNIDAD DE DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA (CDU)</i>	39
<i>II.24.2.2.- UNIDAD DE DESTILACIÓN AL VACÍO (VDU)</i>	40
<i>II.24.2.3.- UNIDAD DE COQUIFICACIÓN RETARDADA (DCU)</i>	40
<i>II.24.2.4.- UNIDAD DE RECUPERACIÓN DE GASES (GRU)</i>	41
<i>II.24.2.5.- UNIDAD DE HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA Y DESTILADOS (NHT / DHT)</i> 42	
<i>II.24.2.6.- UNIDAD DE HIDROCRAQUEO MODERADO (MHC)</i>	42
<i>II.24.2.7.- UNIDAD DE MANUFACTURA DE HIDRÓGENO (HMU)</i>	42
<i>II.24.2.8.- UNIDAD DE REGENERACIÓN DE AMINAS (ARU)</i>	43
<i>II.24.2.9.- UNIDAD DE DESPOJAMIENTO DE AGUAS FRIAS (SWS)</i>	43
<i>II.24.2.10.-UNIDAD DE RECUPERACIÓN DE AZUFRE (SRU)</i>	44
<i>II.24.2.11.-UNIDAD DE TRATAMIENTO DE GAS COLA (TGTU)</i>	44
<i>II.24.2.12.-UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES ó UNIDAD DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES (WWT)</i>	45
<i>II.24.2.12.1.- DESCARGAS DIRECTAS</i>	46

<i>II.24.2.12.2.- DESCARGAS CERRADAS.....</i>	<i>46</i>
<i>II.24.2.12.3.- CONDUCCIÓN DE AGUAS ACEITOSAS</i>	<i>47</i>
<i>II.24.2.12.4.- CONDUCCIONES ABIERTAS</i>	<i>47</i>
II.24.3.- DIAGRAMAS DE FLUJO DEL MEJORADOR PETROCEDEÑO	47
CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO	48
III.1.- NIVEL DE INVESTIGACIÓN	49
III.2.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	49
III.3.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	50
CAPÍTULO IV - MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	54
IV.1.- FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE LOS DATOS REPORTADOS EN EL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	55
IV.2.- PRESENTACIÓN DE LOS DATOS OPERACIONALES.....	57
IV.3.- CONFORMACIÓN DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS SEGÚN LINEAMIENTOS DE LA INDUSTRIA PETROLERA PDVSA.....	57
IV.4.- SISTEMATIZACION DE ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO PARA LA GENERACION DEL MANUAL DE METODOS Y PROCEDIMIENTOS DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO EMISIONES ATMOSFERICAS.	58
IV.4.1.- PRIMER MOMENTO	58
IV.4.2.- PROCESO DE REVISIÓN	59
IV.4.3.- VALIDACIÓN DE LOS DATOS	60
IV.5.- ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	61
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	119
CONCLUSIONES.....	120
RECOMENDACIONES.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....	123
ANEXOS.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 - SISTEMA DE REACCIÓN TIPO CLAUS	35
FIGURA N° 2 - DIAGRAMA DE BLOQUES SIMPLIFICADO DEL MEJORADOR PETROCEDEÑO	126
FIGURA N° 3 - DIAGRAMA DE BLOQUES SIMPLIFICADO DEL BLOQUE DE AZUFRE	127
FIGURA N° 4 - FLUJOGRAMA DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”	56
FIGURA N° 5 – FLUJOGRAMA DE LOS PUNTOS FIJOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN LAS REFINERÍAS.....	75
FIGURA N° 6– FLUJOGRAMA DE LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂) EN LAS REFINERÍAS.....	78
FIGURA N° 7– FLUJOGRAMA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN LAS REFINERÍAS.....	81
FIGURA N° 8– FLUJOGRAMA DE LOS PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DE GAS QUEMADO Ó VENTEADO EN LAS REFINERÍAS.....	84
FIGURA N° 9 – FLUJOGRAMA DE LAS SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO EN LAS REFINERÍAS.....	87
FIGURA N° 10 – FLUJOGRAMA DE LOS PUNTOS FIJOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN LOS MEJORADORES	91
FIGURA N° 11 – FLUJOGRAMA DE LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂) EN LOS MEJORADORES	94
FIGURA N° 12 – FLUJOGRAMA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN LOS MEJORADORES	97
FIGURA N° 13– FLUJOGRAMA DE LOS PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DE GAS QUEMADO Ó VENTEADO EN LOS MEJORADORES	100
FIGURA N° 14 – FLUJOGRAMA DE LAS SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO EN LOS MEJORADORES	103

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA N° 1 – UNIDADES DEL MEJORADOR PETROCEDEÑO	37
TABLA N° 2 – PROCESOS GENERALES REALIZADOS EN EL MEJORADOR PETROCEDEÑO	39
TABLA N° 3 – ORGANIZACIONES DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS QUE REPORTAN DATOS OPERACIONALES ASOCIADOS AL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS” – PUNTOS FIJOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	128
TABLA N° 4 – ORGANIZACIONES DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS QUE REPORTAN DATOS OPERACIONALES ASOCIADOS AL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS” – EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂).....	133
TABLA N° 5 – ORGANIZACIONES DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS QUE REPORTAN DATOS OPERACIONALES ASOCIADOS AL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS” – SISTEMAS DE CONTROL	138
TABLA N° 6 – ORGANIZACIONES DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS QUE REPORTAN DATOS OPERACIONALES ASOCIADOS AL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS” – PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DE GAS QUEMADO Ó VENTEADO.....	143
TABLA N° 7 – ORGANIZACIONES DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS QUE REPORTAN DATOS OPERACIONALES ASOCIADOS AL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS” – SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO.....	148

INTRODUCCIÓN

Petróleos de Venezuela, S.A, es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela encargada de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida actualmente con la conservación y preservación ambiental, enmarcada en el Quinto Objetivo Histórico del Plan de la Patria.

El modelo de desarrollo económico que ha venido adoptando Venezuela desde la perforación del primer pozo petrolero (Zumaque I), en el Campo Mene Grande del Edo. Zulia, en el año 1914, ha llevado a la generación de numerosos problemas ambientales propios de la exploración del recurso.

Esta situación en contraste con la necesidad de cumplir con la normativa ambiental venezolana, ha generado en diversas décadas por parte de la industria petrolera, la necesidad de adecuar tecnologías, procedimientos y métodos, dirigidos a minimizar el daño sobre el ambiente.

Dentro de los grandes logros en el área ambiental, obtenidos por PDVSA, se tiene, la creación de la Dirección Ejecutiva de Ambiente (DEAmb) en el año 2010, cuyo objetivo fundamental es el seguimiento y control de la gestión ambiental de la industria, lo cual implica acciones en saneamiento y restauración de pasivos ambientales, atención y prevención de derrames de hidrocarburos, manejo de corrientes residuales, seguimiento y control ambiental (control previo y posterior) y formación socioambiental a trabajadores y trabajadoras.

Bajo esta premisa la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental que conforma parte de la DEAmb, actualmente tiene dentro de su gestión, el seguimiento y control de 18 indicadores de desempeño ambiental, de los cuales, se viene trabajando en 10 indicadores que han sido reiteradamente sometidos a procesos de auditorías externa y certificación.

Dentro de las recomendaciones de las empresas auditoras, se tiene la necesidad de desarrollar sistemas automatizados que contribuyan y fortalezcan la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, el cual requiere necesariamente la documentación de métodos y procedimientos.

La incorporación de mecanismos adecuados como son los manuales de métodos y procedimientos permiten recabar información o datos fidedignos y conocer la realidad existente para el establecimiento de estrategias y toma de decisiones acertadas a tiempo, optimizando y mejorando el desempeño operacional dentro de los parámetros técnicos y leyes que regulen la materia.

Bajo esta premisa se establece como alcance de la presente investigación, la elaboración un (1) manual de métodos y procedimientos, para la recolección de los datos operacionales del indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, correspondiente al Sub-modulo “Manejo de Corrientes Residuales” de la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental. Este instrumento contribuirá a homologar y facilitar los procedimientos internos de PDVSA, a fin de poder normarlos y garantizar auditorías eficientes y efectivas, con miras a la implementación de un sistema de gestión ambiental.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la rendición de cuenta de PDVSA, la industria publica anualmente un informe denominado “Balance Socioambiental”, donde el Capítulo 2 corresponde a la gestión ambiental que ha tenido la industria en el año del reporte.

Actualmente se dispone, de reportes de datos operacionales en unas 115 organizaciones de ambiente, cuyo reporte final es consolidado por las distintas Gerencias Corporativas que conforman la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

Estos reportes se vienen generando desde el año 2008, con sus consecuentes recomendaciones para la mejora continua, enmarcadas dentro de procesos de auditorías externas. Sin embargo, hasta la fecha no se dispone de sistemas automatizados, manuales de métodos y procedimientos y normas internas asociadas al proceso de recolección de datos. Todo esto limita una toma de decisión eficiente y eficaz y al mismo tiempo dificulta procesos de auditorías.

Es necesario la homologación de métodos y procedimientos para la recolección de datos operacionales, a fin de poder elaborar normas internas de obligatorio cumplimiento dentro de la corporación, instrumento que permitirá la organización de procesos asociados a la gestión ambiental, con la finalidad de apuntar por primera vez, hacia la creación de un Sistema de Gestión Ambiental en la industria petrolera venezolana, fortaleciendo así, el compromiso ambiental que requiere un modelo de desarrollo sostenible y sustentable, de acuerdo a la Junta Directiva de Accionistas de PDVSA, según lo establecido en el Plan de la Patria.

Tal como se señaló anteriormente, la presente investigación se enmarcará dentro de los procesos y procedimientos para la captura de datos operacionales reportados por la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental, la cual se corresponde con el seguimiento y control de dieciocho (18) indicadores de desempeño ambiental, centrándose el objetivo de esta investigación en el

indicador de Emisiones Atmosféricas, el cual al igual que el resto de los indicadores carece de un manual de métodos y procedimientos para la recolección de los datos asociados al mismo.

En este indicador se reporta una gran cantidad de información asociada a las emisiones atmosféricas en distintas organizaciones de la industria petrolera, la cual requiere ser sistematizada para la elaboración del respectivo manual de métodos y procedimientos a elaborarse.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un Manual de Métodos y Procedimientos para la recolección de datos operacionales del indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas” que permita la homologación del proceso en las Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al indicador de Emisiones Atmosféricas.
- Identificar los parámetros que conforman el indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”.
- Evaluar y homologar técnicas y procedimientos utilizados en el proceso de recolección de datos operacionales que conforman el indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, desde el origen del dato, hasta el reporte final, auditado e incorporado en el Balance Socioambiental de PDVSA.
- Redactar un (1) manual de métodos y procedimientos para la recolección de datos operacionales referidos al indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”.
- Aplicación del manual en una zona específica del indicador en estudio.

ALCANCE

La presente investigación tiene como alcance la elaboración de un manual de métodos y procedimientos para la recolección de datos operacionales del indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, el cual permitirá la homologación en las distintas organizaciones que reportan datos asociados a dicho indicador.

Para ello se partirá desde el origen del dato hasta su proceso de consolidación y publicación.

Es importante destacar lo dinámico de este tipo de datos en el tiempo, por lo que se plantea la revisión y/o actualización de este manual cada 2 años a fin de incorporar nuevos procedimientos que pudieran suscitarse dentro del proceso intrínseco de las emisiones atmosféricas en la PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental, realiza el seguimiento y control de dieciocho (18) indicadores de desempeño ambiental involucrando el manejo de grandes volúmenes de información, tanto atributiva como espacial, que requiere el uso de sistemas automatizados, elaboración de manuales de métodos y procedimientos y elaboración e implementación de normas internas de obligatorio cumplimiento, a fin de aminorar los tiempos de respuesta y optimizar los recursos disponibles en la organización, garantizando un eficiente y eficaz seguimiento y control de la gestión ambiental en PDVSA.

Actualmente las distintas organizaciones de ambiente que reportan el indicador de emisiones atmosféricas, carecen de un manual de métodos y procedimientos homologado para la recolección de datos operacionales de este indicador. Esta situación dificulta el seguimiento y control que debe llevar la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental sobre este indicador, además de acentuar limitaciones en procesos de auditorías internas y externas en el marco de

la certificación de indicadores de desempeño ambiental, que actualmente realiza PDVSA, para la publicación de datos en el Balance Socioambiental.

En este sentido, la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental de la Dirección Ejecutiva de Ambiente de PDVSA, requiere emprender la elaboración de todos los manuales de métodos y procedimientos para cada indicador de su desempeño ambiental, siendo el objeto de esta investigación el respectivo manual para el indicador de “Emisiones Atmosféricas”.

LIMITACIONES

Limitaciones de la investigación:

- Dificultad para obtener descripciones profundas del dato del afluente contaminante.
- Fuentes múltiples de identificación de información alejadas y diversas.
- Reuniones periódicas con el personal encargado de reportar el dato de cada organización en el área del estudio ambiental.
- Dificultad al momento de tratar de eliminar la dispersión existente de información en los soportes de la organización.
- Cambio constante en puntos focales encargados de la consolidación de los datos, lo que dificulta un eficiente seguimiento.
- Falta de recursos económicos, transporte, equipo, técnicos, entre otros.

ANTECEDENTES

Monagas, M (2008). Realizó una tesis de postgrado relacionado a la evaluación del sistema de información de pasivos ambientales de la Superintendencia de Ingeniería y Gestión Ambiental del distrito San Tome, PDVSA, Exploración Producción Oriente. En el trabajo se evaluó el sistema de información de pasivos ambientales utilizados en la Superintendencia y se estudió el flujo de la información en el campo que ingresaba, como se transmitía, se almacenaba y se relacionaba con los demás procesos, donde se propuso crear un sistema de base de datos y la automatización completa del sistema de información ambiental, para proveer información ágil, oportuna para el apoyo del proceso de la toma rápida de decisiones aminorando así el tiempo de respuestas facilitando el logro de ventajas competitivas a través de su implementación; logrando un avance a futuro de un sistema de gestión ambiental efectivo para la Superintendencia IGA del Distrito San Tomé.

Cordero, V & Hernández, E (2011). Realizaron una tesis de pregrado donde evaluaron las Emisiones Atmosféricas y Fugitivas emitidas en las principales unidades de procesos pertenecientes a la Refinería de Puerto La Cruz, estado Anzoátegui. Este trabajo tenía como objetivo primordial de seleccionar las mejores técnicas que permitan la reducción de la concentración de los gases contaminantes provenientes de la Refinería, minimizando el impacto en el ambiente y en la salud de las personas expuestas a estos gases.

Melani, P (2012). Realizó una tesis de pregrado donde evaluaron las Emisiones Atmosféricas provenientes de los hornos del proceso productivo de la empresa Ferroatlanta de Venezuela (FERROVEN S. A) a través de la funciones de vigilancia y control ambiental que se ejercen en el ministerio del poder popular para el ambiente. El cual tenía como objetivo primordial , impedir el deterioro de los recursos naturales y la degradación del ambiente, así como velar que los interventores del mismo, cumplan con las normas y disposiciones establecidas en el ordenamiento jurídico ambiental vigente, mediante una acción permanente de inspección, vigilancia, control y asesoramiento, orientada a garantizar la correcta aplicación de los actos administrativos.

Aguirre, J & Machado, J (2015) Realizaron una tesis de pregrado donde se elaboró un inventario de fuentes fijas de combustión establecidas en el parque industrial de la ciudad de Cuenca para la estimación de sus emisiones atmosféricas en Ecuador. El siguiente trabajo de investigación deseaba cuantificar y estimar las cargas de contaminantes, para posteriormente determinar el impacto generado, el cual afecta visiblemente a la salud humana y al ambiente.

Cada uno de los trabajos consultados permitirá comprender y analizar procesos que se realizan en algunos centros de producción en la industria petrolera y la influencia con el medio ambiente en el cual se desarrollan, transpolando tal situación al trabajo que se lleva a cabo, se toman aspectos o similitudes que de alguna manera se vinculen con la realidad en estudio que sirvan de comparación en su análisis. Además de ser un sistema informativo sobre métodos, técnicas y procedimientos aplicados según cada caso, para generar propuestas considerándose la realidad presente o contexto, objetivos y finalidad al cual se corresponda.

Todo ello para alcanzar la concreción de conceptos y determinación de variables que conlleven a enriquecer, expandir, concretar y consolidar conocimientos que a mayor entendimiento logren establecer las estrategias e instrumentos para la elaboración del manual de métodos y procedimientos para la recolección de datos operacionales del indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, del Balance Socioambiental de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

II.- CONOCIMIENTOS TEÓRICOS

II.1.- CONTAMINANTE DEL AIRE

Cualquier sustancia presente en el aire que, por su naturaleza, es capaz de modificar los constituyentes naturales de la atmósfera, pudiendo alterar sus propiedades físicas o químicas; y cuya concentración y período de permanencia en la misma pueda originar efectos nocivos sobre la salud de las personas y el ambiente en general.

II.2.- FUENTES FIJAS

Edificación o instalación existente en un sitio dado, temporal o permanentemente, donde se realizan operaciones que dan origen a la emisión de contaminantes del aire, con chimeneas o ductos con diámetros de descarga superiores a 10 cm.

II.3.- EMISIONES FUGITIVAS

Son aquellas fugas o escapes no intencionales, generalmente pequeñas, que se producen en forma continua y que se emiten directa o indirectamente a la atmósfera, procedentes de equipos o componentes de una instalación que opera con contaminantes orgánicos o inorgánicos volátiles 300 horas o más al año en el proceso de producción. Estos componentes por lo general son: válvulas, bridas, tapones de líneas, instrumentos, bombas, venteos de tanques y líneas, entre otros.

II.3.1.-FUENTES DE EMISIONES FUGITIVAS

Las emisiones fugitivas se generan en:

- Cualquier equipo en el que pueda producirse una fuga.
- En las conexiones de tuberías.
- Evaporación de compuestos en tanques abiertos o recipientes.
- Emisiones de polvo en construcción, demolición, tráfico, recogida de residuos, agricultura.

II.4.- FUENTE MÓVIL

Vehículo de transporte en el cual se generan contaminantes del aire, como consecuencia de los procesos u operaciones que se realizarán para producir el desplazamiento de un sitio a otro.

II.5.-ACTIVIDAD EXISTENTE O EN FUNCIONAMIENTO

Fuente fija de contaminación atmosférica que a la fecha de la publicación del Decreto N° 638, Normas de Calidad de Aire y Control de la Contaminación Atmosférica el 26 de abril de 1995, se encuentre instalado, en operación o en la etapa de proyecto para su instalación o ampliación.

II.6.-ACTIVIDAD NUEVA

Fuente fija de contaminación atmosférica que a la fecha de la publicación del Decreto N° 638, Normas de Calidad de Aire y Control de la Contaminación Atmosférica el 26 de abril de 1995, no se encuentre instalada ni en operación, o

que se encuentre en la etapa de prefactibilidad, factibilidad o anteproyecto, para su instalación o ampliación.

II.7.- AUTORIZACIÓN PROVISIONAL DE ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE DEGRADAR EL AMBIENTE

Autorización que se otorga provisionalmente, previa evaluación técnico-científica de su procedencia, a todas aquellas actividades económicas y procesos productivos para afectar reversiblemente el ambiente al emitir contaminantes por encima de los límites de emisión establecidos, durante el tiempo necesario para completar la adecuación o para ajustar los sistemas de control instalados.

II.8.- CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES

Procedimiento mediante el cual se captan muestras en chimeneas o ductos y se analizan para determinar las concentraciones de contaminantes descargados a la atmósfera.

II.9.- FRECUENCIA DE MUESTREO

Periodicidad con que se realiza la captación de muestras durante el lapso de muestreo.

II.10.- LAPSO DE MUESTREO

Lapso en el cual se llevan a cabo las evaluaciones de calidad de aire o caracterización de emisiones, para determinar las concentraciones de los contaminantes. Para los estudios de calidad de aire este lapso dependerá de las características y condiciones meteorológicas del área evaluada.

II.11.- INCINERACIÓN

Tratamiento tecnológico que implica la destrucción de los desechos por quema controlada a alta temperatura.

II.12.- LÍMITE DE EMISIÓN DE CONTAMINANTE DEL AIRE

Concentración máxima de emisión permisible de un contaminante del aire, descargado a la atmósfera a través de una chimenea o ducto, establecida para proteger la salud y el ambiente.

II.13.- LIMITE DE CALIDAD DE AIRE

Concentración máxima de un contaminante en el aire ambiental, aceptable para proteger la salud y el ambiente.

II.14.- EMISIÓN VISIBLE

Emisión de contaminantes del aire, con tonalidad mayor o igual a uno (1) u opacidad equivalente de 20%, en escala Ringelmann.

II.15.- OPACIDAD

Grado de interferencia en la tramitación de la luz, a su paso a través de una emisión proveniente de una fuente fija o móvil.

II.16.- MÉTODO RINGELMANN

Técnica empleada para la medición de emisiones visibles, mediante el uso de tarjetas que poseen una escala comparativa denominada Escala de Ringelmann.

II.17.- GAS AGRIO

Mezcla de gases de refinería con cantidades significativas de Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) y Amoníaco (NH_3). Por lo general, es el gas procedente de la unidad de tratamiento de aguas agrias.

II.18.- GAS ÁCIDO

Gas natural o mezcla de gases de refinería con cantidades significativas de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y dióxido de carbono (CO_2). Por lo general, es el gas procedente de la unidad de tratamiento con aminas.

II.19.- PRINCIPALES FUENTES FIJAS QUE DAN ORIGEN A LA COMBUSTIÓN

II.19.1.- MECHURRIO

Son conductos constituidos para dar salida a la atmósfera libre a gases resultantes de una combustión o de una reacción química, para su dispersión en el aire. Este quemador se instala en las afueras de la planta, a una posición elevada, para disponer los gases combustibles de desechos de plantas químicas o refinerías, mediante la ignición de los mismos.

II.19.2.- HORNOS

Son dispositivos mediante el cual la energía suministrada por un combustible al quemarse o por una corriente eléctrica, se utiliza para elevar la temperatura en su interior, con lo que es posible efectuar operaciones físicas o

procesos químicos que exigen temperaturas elevadas. Las temperaturas de combustión que se alcanza en los hornos están comprendidas entre 400°C y 2000°C. También se consideran equipos industriales en los que se entrega el calor generado por la oxidación de un combustible a una carga de crudo que circula por dentro de unos tubos de una manera similar a una caldera.

II.19.3.- CALDERAS

Las calderas industriales son generadoras de vapor, también son descritas como una combinación de equipos que se utilizan para recuperar calor, que emplean, al mismo tiempo, aparatos para transmitir el calor disponible. Se compone de una cámara de combustión, la cual se encuentra en contacto directo con la flama y quemadores en donde se lleva a cabo la combustión.

II.19.4.- TURBOGENERADOR

Equipo utilizado para la generación de energía eléctrica. El término turbo se aplica en su nombre porque es impulsado por una turbina y el término generador porque el dispositivo impulsado por la turbina, es llamado generador. Su funcionamiento es muy sencillo, los gases de escape mueven la turbina, que gira solidaria al generador. Al girar este, produce electricidad, lo que supone convertir parte de la energía cinética de los gases de escape en energía eléctrica. En el turbogenerador también se encuentran integrados algunos sistemas auxiliares y complementarios tales como, sistemas de enfriamiento, sistema de lubricación, sistema de medición y tablero del turbogenerador.

II.20.- CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

Los contaminantes primarios son aquellas sustancias emitidas directamente a la atmósfera desde la fuente contaminante, sea esta de origen natural o antrópico. Estas sustancias son de composición y características muy variadas y las producen diversos tipos de fuentes. Aunque su número es elevado, ocupa la atención principal los siguientes, por cuanto aparecen con mucha frecuencia:

- Partículas suspendidas (sólidas y líquidas).
- Monóxido de carbono (CO).
- Óxidos de nitrógenos (NO, N₂O, NO₂).
- Óxidos de azufre (SO₂, SO₃).
- Hidrocarburos (HC).

Estos compuestos químicos suelen encontrarse en niveles dañinos en situaciones de contaminación. Este no es el caso de los hidrocarburos, los cuales raramente aparecen en concentraciones tales que ocasionen problemas por sí mismas; sin embargo siempre se incluyen en la lista de los contaminantes que se deben medir para tener idea del estado de contaminación y esto se debe a que ellos son capaces de reaccionar y producir otras sustancias orgánicas que, pese a estar en concentraciones bajas, son lo suficientemente tóxicas como para ocasionar problemas, tal es el caso de los peroxiacetilnitratos formados a partir de hidrocarburos.

Otras sustancias que aparecen con menos frecuencia por estar asociadas a casos muy concretos de procesos industriales, pero que constituyen también ejemplos de contaminantes primarios son, entre otras, metales pesados como plomo, cromo, níquel, cobre, vanadio, arsénico, cadmio y mercurio; sustancias minerales como asbestos y amianto; compuestos halogenados y sus derivados como cloro, cloruro de hidrógeno, fluoruro de hidrógeno; compuestos orgánicos como hidrocarburos aromáticos polinucleares; compuestos orgánicos sulfurados

como los mercaptanos; compuestos orgánicos halogenados como los bifenilos policlorados, dioxinas y furanos.

Los contaminantes secundarios son aquellos contaminantes que no son emitidos directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que aparecen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios al reaccionar entre sí o con otras sustancias o con la luz.

Ejemplos de este tipo de contaminantes son el ozono (O_3), los peroxiacetilnitratos y los radicales libres altamente reactivos, todos los cuales son de carácter oxidante y junto con los aldehídos se encuentran en situaciones de smog fotoquímico, caso típico de una situación en la que se desarrollan innumerables reacciones con producción de contaminantes secundarios. Otro ejemplo de contaminantes secundarios son los aerosoles de ácido sulfúrico y de ácido nítrico que resultan de las transformaciones de los óxidos de azufre y nitrógeno que conducen a las lluvias ácidas.

II.20.1.- MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Gas incoloro, casi inodoro. Es uno de los productos de la combustión incompleta. Se diluye muy fácilmente en el aire ambiental, pero en un medio cerrado, su concentración lo hace muy tóxico, incluso mortal.

II.20.2.- DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Es un gas incoloro e inodoro y con un sabor ácido, que a concentraciones bajas no es tóxico, pero en concentraciones elevadas incrementa la frecuencia respiratoria y puede llegar a producir sofocación; además es uno de los causantes del efecto invernadero.

II.20.3.- MONÓXIDO DE NITRÓGENO (NO)

También llamado óxido de nitrógeno (II) es un gas incoloro y poco soluble en agua que se produce por la quema de combustibles fósiles en el transporte y la industria. Se oxida muy rápidamente convirtiéndose en dióxido de nitrógeno, NO_2 , y posteriormente en ácido nítrico, HNO_3 , produciendo así lluvia ácida.

II.20.4.- DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2)

Es un compuesto químico formado por los elementos nitrógeno y oxígeno, uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es de color marrón-amarillento, se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas industriales.

II.20.5.- ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)

Es un término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos que contienen nitrógeno son incoloros e inodoros. Se forman cuando se produce la quema de combustible. En la atmósfera, pueden contribuir a la formación de ozono fotoquímico (smog o niebla contaminante). Contribuyendo al calentamiento global y puede provocar lluvia ácida.

II.20.6.- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Es un gas incoloro con un característico olor asfixiante. Se trata de una sustancia reductora que, con el tiempo, el contacto con el aire y la humedad, se convierte en trióxido de azufre. Gas corrosivo que se produce por la quema de combustibles, como el carbón y el petróleo, que contienen azufre. También se produce a partir de las salpicaduras del mar, la descomposición orgánica y las erupciones volcánicas. Cuando se combina con agua en el aire, produce un ácido sulfúrico débil, corrosivo, que es uno de los ingredientes de la lluvia ácida.

II.20.7.- SULFURO DE HIDRÓGENO (H₂S)

El sulfuro de hidrógeno es un gas incoloro, inflamable, con mal olor, de sabor dulce y perceptible a concentraciones de 0.002 mg/l, se conoce por la fórmula H₂S, además de poseer un 5.92% de hidrógeno, 94.09% de Azufre y un peso molecular de 34.08 g/mol. El H₂S cuando es separado del gas natural mediante el proceso de endulzamiento, es enviado a plantas recuperadoras de azufre donde es vendido en forma líquida para sus diversos usos industriales. Olor característico a huevos podridos.

II.20.8.- PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)

Partícula con diámetro inferior a 100 micrómetros (polvo, neblina, humo).

II.20.9.- METANO (CH₄)

Hidrocarburo alcano que puede representar (entre un 75% y 90%) del gas natural que produce daños en la capa de ozono. Es más ligero que el aire, incoloro, inodoro e inflamable y un gas que se forma cuando la materia orgánica se descompone en condiciones en que hay escasez de oxígeno; como en el gas grisú de las minas de carbón, y en los procesos de las refinerías de petróleo.

II.20.10.- COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Son sustancias químicas que contienen carbono y se encuentran en todos los elementos vivos. Los compuestos orgánicos volátiles, a veces llamados COVs se convierten fácilmente en vapores o gases. Junto con el carbono, contienen elementos como hidrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), son liberados por la quema de combustibles, como gasolina, madera, carbón o gas natural. También son liberados por disolventes, pinturas, pegantes y otros productos empleados y almacenados en la casa y el lugar de trabajo.

II.20.11.- BENCENO (C₆H₆)

El benceno es un hidrocarburo aromático poliinsaturado, con forma de anillo (se le llama anillo bencénico, o aromático, ya que posee un olor característico) y puede considerarse una forma poliinsaturada del ciclohexano. Es un líquido incoloro y muy inflamable de aroma dulce, con un punto de fusión relativamente alto.

II.20.12.-CLORURO DE HIDRÓGENO (HCl)

Gas incoloro a ligeramente amarillento, corrosivo, no inflamable, más pesado que el aire, de olor fuertemente irritante. Cuando se expone al aire, el cloruro de hidrógeno forma vapores corrosivos densos de color blanco.

II.20.13.-PLOMO (Pb)

Sus compuestos orgánicos e inorgánicos son altamente tóxicos. Son emitidos al aire en forma de polvos a partir de las refinadoras y de las instalaciones que usan el metal y sus derivados, así como de los vehículos automotores que usan gasolina con antidetonantes a base de plomo.

II.21.- EFECTOS CAUSADOS POR LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES SOBRE LA SALUD HUMANA

II.21.1.- MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Es un producto de la combustión se acumula en las zonas urbanas, cerca de las vías rápidas y de calles de gran movimiento y su concentración varía conforme aumenta o disminuye la circulación, concentraciones excesivas de este gas alrededor de los 50-100 ppm, son peligrosas para la salud de las personas. Este gas no parece afectar a las plantas, pero es muy tóxico para los seres humanos, ya que interfiere con el transporte de oxígeno en la sangre. Los efectos en la salud se hacen más graves conforme mayor sea la cantidad de monóxido de carbono en el aire y el tiempo de la exposición.

II.21.2.- DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

Afecta principalmente al sistema respiratorio. La exposición a corto plazo en altos niveles causa daños en las células pulmonares, mientras que la exposición a más largo plazo en niveles bajos de dióxido de nitrógeno puede causar cambios irreversibles en el tejido pulmonar similares a un enfisema.

II.21.3.- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Dificultad para respirar, debido al espasmo o contracción de los bronquios, irritación de la garganta, de los ojos y tos, en cantidades elevadas puede llegar a ser mortal. También se ha encontrado una relación entre la presencia de óxidos de azufre en la atmósfera y el aumento de muertes por enfermedades crónicas, cardiovasculares y respiratorias.

II.21.4.- SULFURO DE HIDRÓGENO (H₂S)

Produce generalmente dolor de cabeza, náuseas, vértigo, mareos, debilidad, desorientación hipotensión e irritación respiratoria. La lesión pulmonar puede progresar a lo largo de algunas horas. La intoxicación grave con sulfuro de hidrogeno puede causar inconsciencia, fallos respiratorios y cardiovascular. El ácido sulfhídrico es extremadamente nocivo para la salud, bastan 20-50 ppm en el aire para causar un malestar agudo que lleva a la sofocación y la muerte por sobreexposición.

II.21.5.- PARTÍCULAS LÍQUIDAS

Dentro de éstas principalmente se encuentran los aerosoles los cuales son verdaderas nebulizaciones y que por su tamaño tan pequeño, penetran en los bronquios y los irritan. Las partículas mayores son detenidas por la mucosa nasal y la laringe causando gran irritación.

II.21.6.- BENCENO (C₆H₆)

Puede causar taquicardia, dolores de cabeza, irritación del sistema respiratorio, ojos, nariz y piel, vértigo, narcosis, dermatitis, anorexia, edema pulmonar, fatiga, debilidad, perturbaciones mentales, náuseas, cambios cromosómicos, parálisis respiratoria, muerte, entre otros. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Es un cancerígeno conocido, está reportado como causante de leucemia aguda después de 2 años de exposición continua. El benceno produce alteraciones en la médula de los huesos y puede generar una disminución del número de glóbulos rojos, lo que a su vez puede provocar anemia.

II.21.7.- HIDROCARBUROS

Son contaminantes primarios; su importancia radica en la gran cantidad de fuentes y el volumen de sus emisiones al aire. Se forman por la combustión de productos como la gasolina, el petróleo, el carbono y la madera y la mayor producción se debe a las actividades de la industria petrolera, así como a los vehículos de motor.

Algunos hidrocarburos son tóxicos para las plantas y animales a concentraciones relativamente altas y en el ser humano provoca problemas en vías respiratorias.

Otros contaminantes muy importantes son elementos como el plomo, el cadmio y el fluor, de origen industrial y a los que se ha relacionado con afecciones cardiacas, hipertensión arterial, arterioesclerosis, cáncer broncopulmonar, anomalías en los huesos y afección de los riñones.

II.22.- COMPLEJO DE REFINERÍAS DE PETRÓLEO

Los impactos ambientales de la refinación de petróleo son el resultado, principalmente, de las emisiones gaseosas, descargas de efluentes, desechos sólidos, ruido, olor y efectos visuales o estéticos. Las emisiones atmosféricas constituyen las causas más significativas de los impactos ambientales negativos de las refinerías. Las más importantes son las partículas, hidrocarburos volátiles, monóxido de carbono, óxidos de azufre y de nitrógeno (NOx). Emanan de diferentes fuentes incluyendo la unidad de desintegración catalítica, los procesos de recuperación de azufre, calentadores, desfuegos, mecheros y almacenamiento de los productos o materias primas. Los sellos de las bombas y las válvulas pueden originar las emisiones fugitivas. La combinación de estas emanaciones puede causar olores nocivos que afectarán a grandes áreas alrededor de la refinería. Se emplean grandes cantidades de agua en la refinación de petróleo para lavar los materiales indeseados de la corriente del proceso, para enfriamiento y producción de vapor, y en los procesos de reacción. Entre los contaminantes principales que se encuentran en los efluentes de las refinerías de petróleo tenemos: aceite y grasa, amoníaco, compuestos fenólicos, sulfuros, ácidos orgánicos, cromo y otros metales.

II.22.1.- PROCESOS GENERALES REALIZADOS EN UNA REFINERÍA

El crudo necesita ser calentado para entrar a la torre de destilación y los productos que salen de ella tienen la temperatura del plato del cual provienen. Un estudio energético permite recuperar parte del calor de estos productos evitándose un consumo excesivo de combustible. Además los productos son llevados a temperaturas normales para su envío a tanque de almacenamiento. Los procesos de la refinería se dividen en 3 grupos:

- Separación.
- Conversión.
- Purificación.

II.22.1.1.-SEPARACIÓN

Se realiza la separación del petróleo en fracciones de diferentes puntos de ebullición, que frecuentemente están en los yacimientos del petróleo.

II.22.1.1.1.- DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA

Es la destilación que se realiza a una presión cercana a la atmosférica. Se utiliza para extraer los hidrocarburos presentes de forma natural en el crudo, sin afectar a la estructura molecular de los componentes. El objetivo es obtener combustibles terminados y cortes de hidrocarburos que luego se procesarán en otras unidades. El proceso consiste en vaporizar el crudo y luego condensar los hidrocarburos en cortes definidos, modificando la temperatura a lo largo de la columna fraccionadora en donde el petróleo crudo se calentará a 350-400 °C.

II.22.1.1.2.- DESTILACIÓN AL VACÍO

Operación complementaria de destilación del crudo procesado en la unidad de destilación atmosférica, que no se vaporiza y sale por la parte inferior de la columna de destilación atmosférica. El vaporizado de todo el crudo a la presión atmosférica necesitaría elevar la temperatura por encima del umbral de descomposición química y eso, en esta fase del refino de petróleo, es indeseable. El residuo atmosférico o crudo reducido procedente del fondo de la columna de destilación atmosférica, se bombea a la unidad de destilación a vacío, se calienta generalmente en un horno a una temperatura inferior a los 400 °C, similar a la temperatura que se alcanza en la fase de destilación atmosférica, y se introduce en la columna de destilación. Esta columna trabaja a vacío, con una presión absoluta de unos 20 mm de Hg, por lo que se vuelve a producir una vaporización de productos por efecto de la disminución de la presión, pudiendo extraerle más productos ligeros sin descomponer su estructura molecular.

En la unidad de vacío se obtienen solo tres tipos de productos:

- ✓ Gas Oil Ligero de vacío (GOL) ó (LVGO).
- ✓ Gas Oil Pesado de vacío (GOP) ó (HVGO).
- ✓ Residuo de vacío.

Los dos primeros, GOL y GOP, se utilizan como alimentación a la unidad de craqueo catalítico después de desulfurarse en una unidad de hidrodesulfuración (HDS).

El producto del fondo, residuo de vacío, se utiliza principalmente para alimentar a unidades de craqueo térmico, donde se vuelven a producir más productos ligeros y el fondo se dedica a producir fuel oil, o para alimentar a la unidad de producción de coque. Dependiendo de la naturaleza del crudo el residuo de vacío puede ser materia prima para producir asfaltos.

II.22.1.1.3.- REFINACIÓN CON DISOLVENTE

Los productos que salen de la torre de vacío (destilados, lubricantes livianos, medios y pesados) y de la torre desasfaltadora (residuo desasfaltado) pueden ser tratados con disolvente

II.22.1.1.4.- DESPARAFINACIÓN CON DISOLVENTE

La mayoría de estos métodos son mecánicos: exprimidoras; exudación; asentamiento por enfriamiento, o centrifugación. Los más modernos utilizan disolventes que mezclados con los destilados de petróleo y posteriormente sometidos a enfriamiento permiten la cristalización de la cera y su separación por filtración.

II.22.1.2.- CONVERSIÓN

Son aquellos mediante los cuales se cambia la estructura molecular de los hidrocarburos, originalmente presentes en el crudo y sus derivados.

II.22.1.2.1.-VISCORREDUCCIÓN

Consiste en transformar el residuo pesado de una torre de destilación de petróleo en compuestos más ligeros, a través de la disminución de la viscosidad.

II.22.1.2.2.-HIDROCRAQUEO Ó CRAQUEO TÉRMICO

Se utiliza para convertir fracciones pesadas de hidrocarburos obtenida por destilación al vacío en una mezcla de productos más útiles, tales como la gasolina y el aceite combustible ligero. En este proceso, la materia prima se somete a una degradación química, por medio de calor controlado entre 450-500 ° C y la presión, en presencia de un catalizador que es una sustancia que promueve la reacción química sin que ella misma sea cambiada.

II.22.1.2.3.-CAQUEO CATÁLITICO

Es un proceso de la refinación del petróleo que consiste en la descomposición termal de los componentes del petróleo en presencia de un catalizador, con el propósito de craquear hidrocarburos pesados cuyo punto de ebullición es igual o superior a los 315 °C, y convertirlos en hidrocarburos livianos de cadena corta que sean productos más útiles, tales como la gasolina y el aceite combustible ligero, cuyo punto de ebullición se encuentra por debajo de los 221 °C.

II.22.1.2.4.-ALQUILACIÓN

Es la unión química de propileno y butileno moléculas de luz con isobutano para formar moléculas más grandes de cadena ramificada (isoparafinas) que hacen la gasolina de alto octanaje. El líquido resultante se neutraliza y se separa en una serie de columnas de destilación.

II.22.1.2.5.-ISOMERIZACIÓN

Consiste en la mezcla de butano normal con un poco hidrógeno y cloro, y se dejará reaccionar en presencia de un catalizador para formar isobutano, más una pequeña cantidad de butano normal y algunos gases más ligeros. Los productos se separan en un fraccionador. Los gases más ligeros se utilizan como combustible de refinería y el butano reciclados como alimento.

II.22.1.2.6.-COQUIZACIÓN

Este proceso consiste en calentar carbón en ausencia de aire para eliminar los compuestos volátiles del coque, el resultante es un material de carbono, poroso y duro que se utiliza para reducir el hierro en los hornos. Los productos en este proceso son: gas combustible, nafta, gasóleos ligeros y pesados y coque.

II.22.1.2.7.-POLIMERIZACIÓN

En este proceso son aprovechados los polipropilenos que se producen en la desintegración catalítica haciéndolos reaccionar entre sí y en presencia de un catalizador con base en el ácido fosfórico o de sílice. En este proceso se producen la gasolina de polimerización de alto octano y gas licuado del petróleo.

II.22.1.2.8.-REFORMACIÓN

Es un proceso que utiliza calor, presión y un catalizador para provocar reacciones químicas que se transformen en naftas de alto octanaje de gasolina y materias primas petroquímicas. Las naftas son mezclas de hidrocarburos que contienen muchas parafinas y naftenos. Los productos de la unidad son: gasolina reformada de alto octano, hidrógeno, gas combustible y residuos ligeros como los propanos y butanos.

II.22.1.2.9.-HIDROCAQUEO

Es un proceso que puede aumentar el rendimiento de los componentes de la gasolina, además de ser utilizado para producir destilados ligeros. Hidrocraqueo es de craqueo catalítico en presencia de hidrógeno. Los ácidos grasos saturados de hidrógeno extra, o hidrogena, los enlaces químicos de los hidrocarburos craqueados y crea isómeros con las características deseadas.

II.22.1.3.- PURIFICACIÓN

Se utilizan para eliminar las impurezas y las fracciones indeseadas contenidas en el crudo.

II.22.1.3.1.- HIDROTRATAMIENTO

Es una manera de eliminar gran de los contaminantes de una extensa variedad de productos intermedios o finales. En el proceso de tratamiento con

hidrógeno, la materia prima entra se mezcla con hidrógeno y se calienta a 300-380 °C. El aceite combinado con el hidrógeno entra entonces en un reactor cargado con un catalizador que promueve varias reacciones.

II.22.1.3.2.- HIDRODESULFURACIÓN Ó HIDRODESULFURACIÓN TÉRMICA

Es un proceso destinado a eliminar el azufre (impureza contaminante) que se encuentra en las fracciones del petróleo y que se instala antes de los procesos que pueden ver afectados sus catalizadores como el reformado.

Este azufre se encuentra combinado formando componentes químicos que, de ser encontrados en los combustibles en el motor en el momento de la combustión, este se corroería y al mismo tiempo, al ser expulsados los gases, contaminarían el ambiente.

II.22.1.3.3.- DESASFALTACIÓN

Proceso en el cual se empleará solventes cuando se requieran tratamientos ó adiciones para remover impurezas ó aprovechar ciertos hidrocarburos que se obtienen los productos de los diversos procesos realizados.

II.22.1.3.4.- EXUDACIÓN DE PARAFINA

Son aquellos residuos blandos, medios y parafina cruda dura que salen del filtro rotatorio de descercación, se pueden purificar más utilizando una planta de exudación. Los productos que salen de esta planta (aceite exudado, exudaciones

blanda, media y parafina exudada dura) son tratados más adelante con ácido y arcilla y pasados por filtros y exprimidoras.

II.22.1.3.5.- TRATAMIENTO CON ÁCIDO – ARCILLA

En el tratamiento se emplea ácido sulfúrico el cual actúa como un removedor de material asfáltico y resinoso, y la arcilla sirve para absorber esos materiales. La purificación y tratamiento final de la carga se efectúa en un agitador que contiene más arcilla y cal, y en el exprimidor, tipo prensa.

II.22.1.3.6.- EXTRACCIÓN DE AZUFRE

Es otro proceso de purificación, se utiliza en procesos y preparación de compuestos para muchas otras industrias; química, metalúrgica, caucho sintético, agricultura, pulpa y papel, farmacéutica y explosivos. En construcción de vías, se ha experimentado para utilizarlo como recubrimiento de carreteras.

La recuperación del azufre contenido en los gases agrios de las corrientes de desecho incorpora valor económico a la producción obtenida en las refinerías. También contribuye a mejorar la calidad del aire, pues elimina la incineración del producto que actualmente se realiza a través de las antorchas de combustión de las refinerías.

II.22.2.- PROCESO CLAUS

Permite recuperar el 96% del azufre contenido en los gases agrios que actualmente se incineran en las antorchas de combustión.

La recuperación y conversión de gases agrios se realiza en dos etapas. La primera es un proceso térmico que se produce en un horno de diseño especial, a temperaturas que oscilan entre 900 y 1300 °C. Aquí se logra una conversión de hasta el 70% en peso del azufre ingresado como carga a la unidad. Simultáneamente, el calor producido por la reacción se aprovecha para generar vapor de alta presión que reemplaza al producido por las calderas.

Una segunda etapa de recuperación se logra mediante la utilización de reactores catalíticos que completan la reacción y permiten elevar la conversión a niveles superiores del 96% sobre la carga original, representado el proceso en la siguiente Figura N° 1 – Sistemas de reacción tipo Claus.

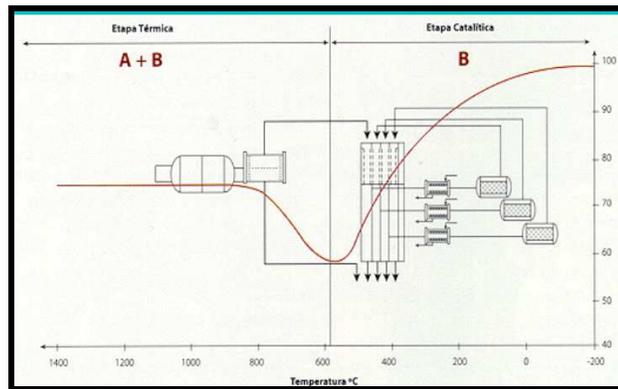


Figura N° 1 - Sistema de reacción tipo Claus

Fuente:<http://gustato.com/petroleo/clus.html>

II.23.- COMPLEJO DE MEJORADORES DE PETRÓLEO

En este componente, se usará información específica respecto al mejorador Petrocedeño como modelo tipo para describir los demás complejos de mejoradores, ya que las unidades de proceso de operación de mejoramiento varían según la localidad de estudio, los procesos explicados a continuación se centran en los componentes más relevantes de la unidad de mejoramiento de crudos pesados y extrapesados de la empresa mixta Petrocedeño.

II.24.- MEJORADOR PETROCEDEÑO

La empresa Petrocedeño S. A es una empresa mixta cuya finalidad es la de explorar, extraer, almacenar, transportar, mejorar y comercializar crudo pesado y extrapesado de la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO), proveniente específicamente del Bloque Junín. El componente Mejoramiento actúa como centro de recepción, procesamiento y envío de productos entre el campo de Producción y los Terminales de Embarque. En este componente, se lleva a cabo una serie de procesos que permiten transformar el crudo diluido, proveniente de la Faja Petrolífera del Orinoco (8,5 ° API y 3,7% azufre), en crudo sintético liviano de mejor calidad y mayor valor comercial, denominado Zuata Sweet de 32° API y 0,12% de azufre,. Además, se obtienen coque y azufre como subproductos, los cuales se destinan al mercado nacional e internacional.

II.24.1.- UNIDADES DEL MEJORADOR PETROCEDEÑO

El complejo mejorador se divide en áreas, subdivididas a su vez en las distintas unidades responsables de los procesos medulares, mostrados en la siguiente Tabla N° 1 – Unidades del Mejorador Petrocedeño.

Tabla N° 1 – Unidades del Mejorador Petrocedaño

Área	Unidad	Sigla	Nombre	Traducción
I	1100	CDU	Crude Distillation Unit	Unidad de Destilación Atmosférica
I	1200	VDU	Vacuum Distillation Unit	Unidad de Destilación al Vacío
I	1300/1400/1500	DCU	Delayed Coker Unit	Unidad de Coquificación Retardada
I	1600	GRU	Gas Recovery Unit	Unidad de Recuperación de Gas
II	2100/2200	NDHDT	Naphtha Distillation Hydrotreater	Unidad Hidrotratadora de Nafta y Destilados
II	2300/2400	MHC	Mid Hydrocracker Unit	Unidad de Hidrocraqueo Morderado
II	2500/2600	HMU	Hydrogen Manufacturing Unit	Unidad de Manufactura de Hidrógeno
II	3100/3200	ARU	Amine Regeneration Unit	Unidad de Regeneración de Aminas
II	3300/3400	SWS	Sour Water Stripping Unit	Unidad Despojadora de Aguas Agrias
II	3500/3600/3700	SRU	Sulphur Recovery Unit	Unidad de Recuperación de Azufre

Fuente: Manual de Operaciones. Servicio Técnico. PDVSA
Petrocedaño, 2012

Tabla N° 1 – Unidades del Mejorador Petrocedeño (Continuación)

II	3800	TGTU	Tail Gas Treating Unit	Unidad Tratadora de Gas de Cola
III	4100	WWT	Waste Water Treatment	Unidad de Tratamiento de Aguas Residuales
III	4100/5100/5200 5300/6100/6200 6300/6400/6500 6600/6700/6800 6900/7100/8200	IS	Industrial Services	Servicios Industriales
IV	7200	MSOP	Manejo de Sólidos y Operaciones Portuarias	

Fuente: Manual de Operaciones. Servicio Técnico. PDVSA
Petrocedeño, 2012

II.24.2.- PROCESOS GENERALES REALIZADOS EN EL MEJORADOR PETROCEDEÑO

El Mejorador tiene la capacidad nominal de procesar hasta 200 MBD de crudo extra pesado, para producir 180 MBD de crudo sintético, 6000 TMD de coque y 900 TMD de azufre. El Mejorador Petrocedeño cuenta con las siguientes unidades de procesos mostrados en la Tabla N° 2 – Procesos generales realizados en el Mejorador Petrocedeño:

Tabla N° 2 – Procesos generales realizados en el Mejorador Petrocedeño

Unidad	Descripción	Trenes
CDU	Unidad de Destilación Atmosférica	U-1100
VDU	Unidad de Destilación al Vacío	U-1200
DCU	Unidad de Coquificación Retardada	U-1300 U-1400 U-1500
GRU	Unidad de Recuperación de Gases	U-1600
NHDT	Unidad de Hidrotratamiento de Nafta y Destilados	U-2100 U-2200
MHC	Unidad de Hidrocraqueo Moderado	U-2300 U-2400
HMU	Unidad de Manufactura de Hidrógeno	U-2500 U-2600
ARU	Unidad de Regeneración de Aminas	U-3000 U-3100 U-3200
SWS	Unidad de Despojamiento de Aguas Agrias	U-3300 U-3400
SRU	Unidad de Recuperación de Azufre	U-3500 U-3600 U-3700
TGTU	Unidad de Tratamiento de gas de Cola	U-3800
WWT	Unidad de Tratamiento de Efluentes	U-4100

Fuente: PDVSA Petrocedeño, 2012.

II.24.2.1.- UNIDAD DE DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA (CDU)

Esta unidad, conformada por un tren, designado U-1100, recibe el crudo diluido proveniente de la Faja Petrolífera del Orinoco y lo fracciona en nafta diluyente, gasoil de destilación directa (SRGO), gas combustible y residuo atmosférico.

En primer lugar, el crudo es acondicionado mediante desaladores, intercambiadores de calor y hornos. Las unidades de desalado remueven agua, sales minerales y sedimentos de la corriente de crudo diluido. La salmuera

producida es enfriada y luego enviada a la Planta Tratamiento de Efluentes a través de un sistema de tuberías cerradas, lo que elimina las emisiones fugitivas de hidrocarburos en el venteo de los drenajes abiertos.

Los vapores e hidrocarburos más livianos junto con el vapor de agua, que salen por el tope, son condensados parcialmente. Los hidrocarburos no condensables (gas con altas concentraciones de H₂S) permanecen en fase gaseosa, mientras que los líquidos (nafta liviana) son recirculados o enviados a los hidroprocesos para su posterior tratamiento. El agua condensada es enviada a la unidad de aguas agrias. El residuo atmosférico es conducido a la Unidad de Destilación al Vacío.

II.24.2.2.- UNIDAD DE DESTILACIÓN AL VACÍO (VDU)

Está conformado por un tren designado: U-1200. Esta unidad se alimenta del residuo atmosférico proveniente de la CDU, la cual permite el fraccionamiento de los hidrocarburos que no pudieron ser separados en CDU. Este fraccionamiento se efectúa bajo condiciones de vacío, en el interior de columnas de destilación, lo que propicia la máxima vaporización de los hidrocarburos presentes. Por el tope de la columna se obtiene gasoil de vacío liviano (LVGO), el cual es bombeado a las unidades de hidrotreatmento. De la sección media se produce gasoil de vacío pesado (HVGO), que es alimentado a la Unidad de Hidrocraqueo Moderado. Por el fondo se retira el residuo de vacío, el cual es enviado a la Unidad de Coquificación Retardada.

II.24.2.3.- UNIDAD DE COQUIFICACIÓN RETARDADA (DCU)

Esta unidad conformada por tres trenes idénticos designados como U-1300, U-1400 y U-1500, recibe el residuo de vacío para convertirlo, por coquificación, en componentes líquidos livianos. Además, se obtiene gas y coque como subproductos. El proceso consiste en la desintegración térmica de la alimentación por acción del calor y las altas presiones. Por el tope de las torres, se obtiene gas húmedo y nafta no estabilizada, los cuales son enviados a la Unidad

de Recuperación de Gases. De la sección media se retira el gasoil liviano de coquificación (LCGO), que es enviado a la Unidad de Hidrotratamiento de Destilados. Del fondo se retira el gasoil pesado de coquificación (HCGO) (el cual es enviado a hidrocraqueo moderado) y residuos que son dirigidos a los tambores de coquificación.

En los tambores de coquificación ocurre la desintegración térmica que produce hidrocarburos vaporizados y coque. El sistema funciona con tres pares de tambores, los cuales se habilitan alternativamente para retirar el coque acumulado y adherido a las paredes, mediante la utilización de chorros de agua a alta presión. En la etapa de remoción o cortado se produce coque y agua, que son recolectados en fosas. En el fondo se deposita el coque, mientras que el agua acumulada en la superficie es recirculada para su utilización en el cortado de los tambores.

II.24.2.4.- UNIDAD DE RECUPERACIÓN DE GASES (GRU)

En esta unidad (conformada por un tren designado como U-1600), se transforma el gas húmedo, obtenido de la DCU, en gas dulce (con un contenido de diseño de 150 ppm de H₂S) para ser utilizado como gas combustible, el cual es requerido en los servicios del mejorador. Además, la nafta no estabilizada es convertida en nafta deetanizada, la cual es enviada a las unidades de hidrotratamiento. La estabilización de la nafta y la recuperación de los condensables en los gases, se lleva a cabo por medio de una serie de procesos que incluyen: compresión, separación, absorción en aceites, adsorción, destilación, tratamiento con aminas y destilación.

El proceso se basa en la condensación de los líquidos contenidos en la corriente de alimentación, mediante la utilización de intercambiadores de calor y compresores que permiten la condensación, separación y adsorción de los aceites contenidos. Luego, el gas rico en H₂S es endulzado en un absorbedor de aminas para remover los compuestos de azufre. Por último, el gas tratado es enviado al sistema de gas combustible.

II.24.2.5.- UNIDAD DE HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA Y DESTILADOS (NHT / DHT)

Las unidades de hidrotratamiento están conformadas por dos trenes, designados como U-2100-2200, un tren que se encarga de procesar la corriente de mezcla de alimentación de hidrocarburos livianos procedentes de CDU y GRU y un segundo tren que se encarga de procesar la corriente de mezcla de alimentación de hidrocarburos líquidos medianos (gasóleos) procedentes de CDU, VDU y DCU

El Complejo NDHDT permite producir un Crudo Mejorado de muy bajo contenido en azufre, compuestos insaturados, aromáticos, nitrógeno, oxígeno y metales pesados. En este se llevan a cabo los procesos de desulfuración y desnitrificación de la nafta y los cortes de gasoil. En la sección de destilación, se separa la nafta diluyente de la nafta pesada y liviana. El producto de fondo es dirigido a la mezcla de crudo mejorado, mientras que el de tope es acondicionado para obtener una corriente de vapor que se envía al HMU.

II.24.2.6.- UNIDAD DE HIDROCRAQUEO MODERADO (MHC)

La unidad de hidrocrqueo moderado (conformada por dos trenes, designados como U-2300-2400), tiene como objetivo adecuar la mezcla de gasoil pesado de vacío (HVGO) y gasoil pesado de coquificación (HCGO), para convertirla en compuestos más livianos que posteriormente son sometidos a hidrotratamiento. Además, también efectúa la desulfuración y desnitrificación de la alimentación. El gasoil generado se envía a la mezcla de crudo mejorado, los gases son recirculados y una corriente líquida es dirigida a los hidrotratamientos.

II.24.2.7.- UNIDAD DE MANUFACTURA DE HIDRÓGENO (HMU)

Esta unidad tiene como objetivo producir hidrógeno para las unidades de hidroprocesos del mejorador (NHDT y MHC) y está conformada por dos trenes idénticos designados como U-2500 y U-2600. La misma se alimenta de gas natural, del cual es obtenido el hidrógeno mediante una serie de reacciones y

acondicionamientos. Luego, el gas fluye a través de lechos fijos absorbentes, donde se retienen las impurezas y el hidrógeno purificado es comprimido y enviado a las unidades de hidropcesos.

II.24.2.8.- UNIDAD DE REGENERACIÓN DE AMINAS (ARU)

Esta unidad, conformada por tres trenes idénticos designados como U-3000, U-3100 y U-3200, tiene como objetivo regenerar las aminas ricas provenientes de los distintos procesos de absorción de H_2S , asociados a la corriente de crudo diluido, en las unidades aguas arriba, tales como la Unidad Recuperación de Gases (GRU) y los hidropcesos (NHT/DHT y MHC). El proceso se efectúa en una columna fraccionadora de aminas asistida por rehervidores, donde la solución es calentada con vapor para producir su descomposición. El H_2S se desprende por las altas temperaturas y la reducción de presión causada por el vapor de agua. El gas desprendido es retirado por el tope de la torre, mientras que la solución de aminas regenerada es obtenida por el fondo. La amina empleada es Metil-dietanolamina (MDEA).

II.24.2.9.- UNIDAD DE DESPOJAMIENTO DE AGUAS FRIAS (SWS)

Esta unidad, la cual está conformada por dos trenes: U-3300 (aguas agrias no fenólicas) y U-3400 (aguas agrias fenólicas), recibe las aguas agrias producidas por los procesos ejecutados en las unidades de DCU; GRU, NHT/DHT y MHC.

El propósito de SWS es remover el amoníaco (NH_3), el sulfuro de Hidrógeno (H_2S) y otros componentes nocivos presentes en las aguas. Los gases obtenidos son enviados, como gas agrio, hacia la Unidad de Recuperación de Azufre (SRU), mientras que el agua despojada es retornada como agua de lavado a NDHDT, MHC, DCU, CDU y GRU. Alternativamente, puede ser enviada a la Planta de Tratamiento de Efluentes (U-4100).

II.24.2.10.- UNIDAD DE RECUPERACIÓN DE AZUFRE (SRU)

La alimentación de SRU está constituida por la corriente de gas ácido proveniente de ARU y la de gas agrio proveniente de SWS. El objetivo de SRU es procesar estas corrientes para extraer el H_2S y NH_3 presentes en las mismas, y convertirlos en azufre y nitrógeno elemental, respectivamente. La conversión en SRU es de un 95 %, por lo que queda un 5 % remanente de H_2S (sin convertir), el cual es manejado en la Unidad de Tratamiento de Gas de Cola (TGTU). El proceso de recuperación ocurre a través de la combustión parcial del H_2S , para formar SO_2 , y la posterior reacción de los sulfuros remanentes con el SO_2 para producir azufre líquido elemental

Cabe destacar que, la Unidad de Recuperación de Azufre (SRU) está integrada por tres trenes idénticos (U-3500, U-3600 y U-3700), diseñados cada uno para procesar el 50% del requerimiento total de Recuperación de Azufre. Por razones de flexibilidad y confiabilidad operacional, las tres plantas trabajan simultáneamente a una tasa de producción comprendida entre el 65 al 70% de su capacidad de diseño.

II.24.2.11.- UNIDAD DE TRATAMIENTO DE GAS COLA (TGTU)

Esta unidad, que cuenta con un solo tren de proceso designado U-3800, recibe la corriente de gas proveniente de SRU. El propósito de TGTU es llevar la eficiencia del bloque de Azufre de 96% a 99,9%, convirtiendo todos los compuestos remanentes que contengan azufre (SO_2 , COS , CS_2) en Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), mediante un proceso de hidrogenación en presencia de un catalizador.

El H_2S es posteriormente recuperado en un tratamiento interno cerrado con Metil-Dietanolamina (MDEA). Como consecuencia de este último proceso, se obtienen dos corrientes: una de gas de cola con alto contenido de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y otra de aguas agrias. La corriente de gas rica en H_2S es recirculada a la corriente de alimentación de la SRU, para reducir el H_2S remanente a Azufre elemental. La corriente de aguas agrias es retornada a la

Unidad Despojadoras de Aguas Agrias Fenólicas (SWS) para su tratamiento. El gas excedente es dirigido al incinerador.

II.24.2.12.- UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES ó UNIDAD DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES (WWT)

Conformada por un tren designado U-4100, tiene como objetivo procesar los efluentes líquidos industriales, las aguas residuales y las aguas pluviales recolectadas. El procesamiento de esta agua se lleva a cabo mediante procesos físicos, químicos y biológicos, que permiten llevar estos efluentes a especificación (según lo establecido en el Decreto N° 883, referente a las Normas Para La Clasificación Y El Control De La Calidad De Los Cuerpos De Agua Y Vertidos O Efluentes Líquidos en el artículo 12°) de forma que puedan ser descargados al mar, a través de un sistema de tuberías y difusores que minimizan el impacto al medio marino. La U-4100 también incluye la Planta de Tratamiento de las Aguas Sanitarias (04-PG-1008).

Las áreas donde se ubican los tanques de almacenamiento intermedio de crudo se mantienen aisladas mediante diques de retención (interdiques). Las aguas de lluvia acumuladas en los diques, son conducidas a la unidad de tratamiento. Cuando los diques contienen productos derramados, se emplean procedimientos de recuperación de estos productos, los cuales son enviados a las fosas 04-A-1015A/B de donde se recupera el crudo al sistema slop y el efluente es llevado a la Planta de Tratamiento.

Cuando los efluentes ingresan a la planta de tratamiento, son sometidos a los procesos primarios de eliminación de aceites y sólidos. Estos procesos se efectúan por equipos API y DAF. En el API se retira la mayor parte de los aceites libres y los compuestos volátiles. Posteriormente, en el DAF el efluente es sometido a un sistema de flotación con aire para retener los hidrocarburos emulsionados y los sólidos en suspensión, con la ayuda de coagulantes y floculantes. Seguidamente, en el tratamiento secundario o biológico, se consume la materia orgánica, los fenoles y el nitrógeno contenido mediante la acción de bacterias, con la adición de nutrientes (como ácido fosfórico) y aire en un reactor

biológico. Finalmente, las aguas tratadas son sometidas a un proceso de clarificación y desinfección con cloro gas, para eliminar los elementos patógenos, antes de descargarlas al cuerpo de agua, desde la laguna 04-A-1006.

El agua servida es tratada en la planta de aguas sanitarias. En esta planta se aplica un sistema de tratamiento biológico, compuesto por dos estaciones: tratamiento por lodos activados y desinfección empleando cloro gas. Las aguas servidas tratadas, incluso con desinfección, son luego enviadas a la laguna de efluente final tratado (04-A-1006) donde se mezclan con el efluente industrial tratado antes de ser descargadas al mar, previa desinfección.

Los efluentes que ingresan a la U-4100 pueden ser suministrados por medio de diferentes tipos de conducciones, a continuación se da una breve descripción de cada uno de ellas:

II.24.2.12.1.- DESCARGAS DIRECTAS

Consiste en una red de tuberías presurizadas, diseñadas para conducir los efluentes a las unidades de acondicionamiento y posteriormente a la planta de tratamiento: Por ejemplo: a través de este sistema son dirigidas las aguas obtenidas en la SWS y las aguas desmineralizadas producto de los procesos regenerativos.

II.24.2.12.2.- DESCARGAS CERRADAS

En este tipo de conducción los líquidos fluyen por efecto de la gravedad. Los mismos, están diseñados para dirigir los efluentes de los sistemas de purga o drenajes de los equipos.

II.24.2.12.3.- CONDUCCIÓN DE AGUAS ACEITOSAS

Estas conducciones son del tipo abierta, las mismas dirigen los efluentes aceitosos generados por las unidades de proceso. Cada unidad cuenta con separadores a la descarga que recolectan hidrocarburos y/o sólidos antes que las corrientes ingresen al sistema de tratamiento. La corriente total fluye a la cámara de derivación antes de ingresar a la planta de tratamiento. En el caso que se presenten niveles de precipitación elevados, la cámara de derivación cuenta con facilidades para dirigir el flujo excedente de agua pluvial hacia la laguna 04-A1006 y/o 04-A1008.

II.24.2.12.4.- CONDUCCIONES ABIERTAS

Se refieren a los sistemas de recolección de aguas pluviales no contaminadas.

II.24.3.- DIAGRAMAS DE FLUJO DEL MEJORADOR PETROCEDEÑO

En los anexos se presentan los diagramas de flujos simplificados del Mejorador Petrocedeño, los cuales ilustran los procesos descritos en la sección anterior, en la Figura N° 2 – Diagrama de Bloques Simplicado del Mejorador Petrocedeño y la Figura N° 3 – Diagrama de Bloques Simplicado del Bloque de Azufre.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

III.-MARCO METODOLÓGICO

III.1.- NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Para la investigación se utilizará el método descriptivo, que según Dankke (1989), buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos, o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, en estudio descriptivo consiste en la recolección, organización, presentación y análisis de datos de los procesos operacionales y acciones que se llevarán a cabo durante la investigación. Permitiendo comprender la realidad de la problemática existente y proponer las posibles soluciones.

III.2.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es una estrategia general que adopta el investigador, una vez que ya se ha alcanzado una claridad teórica suficiente con el fin de orientar y esclarecer las distintas etapas que se realizarán posteriormente para resolver el problema. Según lo señalado por Balestrini (1998), el diseño de la investigación se define en función de los objetivos establecidos en el estudio, para así dar respuesta a las preguntas sugeridas en la misma.

La investigación estará basada en la recolección de datos suministrados por la empresa y de diferentes documentos técnicos (trabajos especiales de grado, papers, libros, etc.). La cual se utilizó para determinar las bases teóricas como los análisis posteriores de la investigación. Arias (1999) señala que “la investigación documental es una modalidad de investigación científica que se propone responder interrogantes mediante la búsqueda y el análisis de todo tipo de material informativo”.

III.3.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Dentro de las variables a ser utilizadas para el desarrollo de la investigación, se utilizarán aquellas que permitan los procesos operacionales, métodos y procedimientos para el control de la calidad de los datos.

La entrevista estructurada y la lectura de los registros impresos de la empresa serán métodos de recolección y definición de la información para la identificación de las organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al indicador de Emisiones Atmosféricas.

En cuanto a la identificación de los parámetros que conforman el indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, una técnica a utilizarse será el análisis de los informes (investigación documental) que se reciben de las organizaciones a su vez la revisión de la data histórica y actual generada por la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental de Petróleos de Venezuela, S. A, sus Filiales y Empresas Mixtas e indagación en fuentes bibliográficas vinculadas con el tema, para generar una base de datos que cumplan con los requerimientos del objetivo trazado.

Para evaluar y homologar las técnicas y procedimientos utilizados en el proceso de recolección de datos operacionales que conforman el indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, desde el origen del dato, hasta el reporte final, auditado e incorporado en el Balance Socioambiental de PDVSA, estará enmarcada de acuerdo al propósito de la intervención investigativa. Sobre la base de la revisión de los datos operacionales para los indicadores de desempeño ambiental mencionados anteriormente, se deberá delimitar y concretar los datos los cuales deben ser observables y medibles; para ser comprobados y comparados con los parámetros preestablecidos previamente por la DEAmb, para ello, se realizará visitas guiadas a los centros de mayor influencia dentro del proceso de emisión atmosférica. Dentro de dicho proceso de evaluación estará presente el intercambio de información oral como escrita con las personas involucradas de manera directa e indirecta en el proceso de generación de los

datos necesaria para el informe o formulario del Balance Socioambiental. Todo esto debe estar fundamentado con una investigación previa documental por parte del investigador, para tener mayor claridad sobre términos y procedimientos llevados a cabo en el campo laboral; y contar a su vez, con una serie de interrogantes que se generan durante el estudio para ser dilucidadas en el trabajo de campo por el personal directamente involucrado.

También se consideraran datos cuantitativos y cualitativos basado en una escala de medición que a través del análisis de contenido; apoyado en un registro diario; la construcción de diagramas que describan procesos, métodos responsables, áreas involucradas; tablas informativas o el uso de instrumento electrónico o grabadora como medios de recolección, análisis y comprensión de los procedimientos y técnicas utilizadas que identifiquen y describan la situación actual.

Todo ello con el fin de estandarizar o unificar procedimientos confiables que faciliten el manejo de los datos de forma objetiva al momento de generarla suministradas por las empresas, a su vez que cumpliendo con las exigencias y necesidades de la DEAmb de acuerdo al enfoque para el manejo de los datos.

En la redacción del manual de métodos y procedimientos para la recolección de datos operacionales referidos al indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”. El mismo deberá emerger de las propuestas de todos los involucrados de acuerdo a las necesidades corporativas, dentro del marco de parámetros técnicos, leyes, tiempo, características y naturaleza del afluente como resultado del proceso investigativo.

Es decir, la concreción del Manual de Métodos y Procedimientos surgirá de la indagación, organización, evaluación y análisis que permita la identificación de la información llevada de forma escrita por PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas, para lo cual, se conversará de manera puntual y concreta con cada uno de los responsables de recibir los datos de las diversas Organizaciones de Ambiente de las Instalaciones, llevando registros escritos sobre qué tipo de información requieren conocer, en qué forma debería presentarse, que características o especificaciones cuantificable o cualidades ameritan saber, explicación de la toma

de las muestras, ubicación o fecha de la misma, entre otros, para luego contrastar dichas necesidades con los datos recibidos de los puntos focales.

Significando la participación de todos los involucrados quienes originan o emiten los datos, al igual, de quienes la reciben, estudiando y procesando la información para su posterior reporte en el formulario de datos operacionales. Un manual de métodos y procedimientos adaptado a las necesidades reales para la toma de decisiones de manera acertada, a tiempo y con información certera.

La aplicación del manual de métodos y procedimientos para la recolección de datos operacionales referidos al indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas” en una zona específica del indicador en estudio se realizará en base a los resultados de los datos cuantitativos y cualitativos basado en una escala de medición que a través del análisis del proceso investigativo tomando en consideración para el estudio, la organización que presente su mayor punto de inflexión en los datos analizados.

En cuanto, a la estructura del Manual de Métodos y Procedimientos es fundamentalmente una representación gráfica y una descripción narrativa del conjunto de instrucciones específicas para realizar la recolección de datos operacionales referidos al indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas” siguiendo una serie de lineamientos emanados de la DEAmb según la Guía de Normas Técnicas de PDVSA a los puntos focales en cuanto a los datos suministrados para el Balance Socioambiental, donde se instruirá sobre el manejo de los datos requeridos.

Entre los objetivos está la compilación en forma ordenada, secuencial y detallada de las operaciones, identificación de las áreas o unidades administrativas que intervienen, precisión de los formatos a utilizarse, uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria. Determinar las responsabilidades por causa de fallas o errores, facilitar las labores de auditorías, la evaluación del control interno y su vigilancia, indicar e instruir a los involucrados ¿qué deben hacer y cómo deben hacerlo?, contribuir en la coordinación del trabajo y evitar duplicaciones. Contar con los datos confiables bajo parámetros preestablecidos.

La aplicación del Manual de Métodos y Procedimiento estará a cargo para PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas quienes son responsables de reportar los datos correctamente y las Empresas Auditoras responsables de validar la trazabilidad de la información. Mas sin embargo, DEAmb deberá velar porque se sigan las pautas indicadas en dicho manual, ya que, de su aplicación de manera fehaciente dependerá la veracidad de la información que se maneje en el Balance Socioambiental.

La puesta en marcha del Manual de Métodos y Procedimientos dependerá de la aprobación de la DEAmb y el tiempo preestablecido de culminación del trabajo de pasantía, siendo estos dos aspectos limitantes para la vivencia de la puesta en práctica de la propuesta de grado.

CAPÍTULO IV

MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS OPERACIONALES DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”, DEL BALANCE SOCIOAMBIENTAL DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS

CAPÍTULO IV
MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA
RECOLECCIÓN DE DATOS OPERACIONALES DEL INDICADOR DE
DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”, DEL
BALANCE SOCIOAMBIENTAL DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS
MIXTAS

IV.-DATOS OPERACIONALES

IV.1.- FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE LOS DATOS REPORTADOS
EN EL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES
ATMOSFÉRICAS”

La siguiente Figura N° 4 - Flujograma del Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” describe el proceso de los datos reportados del Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” de PDVSA, Filiales y Empresas Mixta.

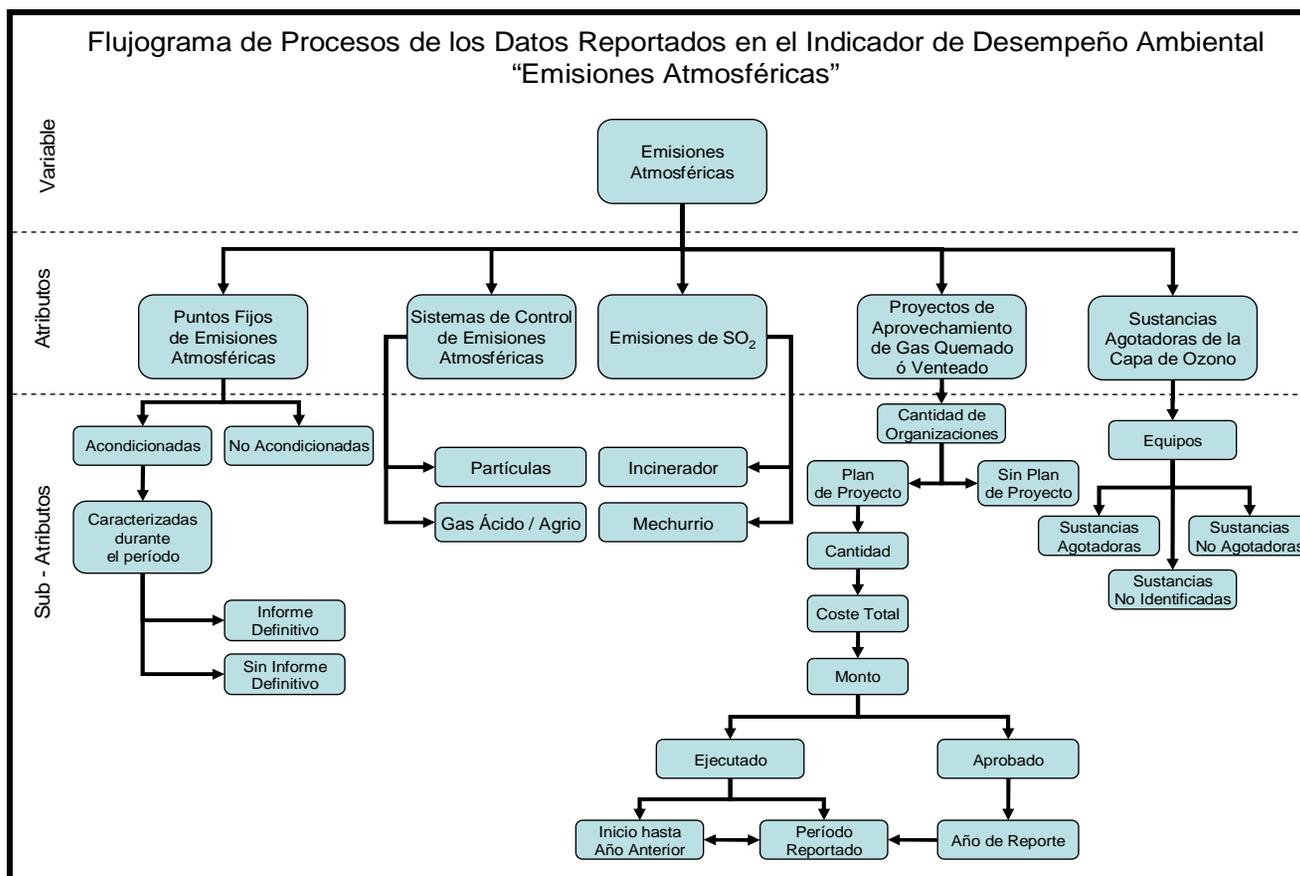


Figura N° 4 - Flujograma del Indicador de Desempeño Ambiental "Emisiones Atmosféricas"

Fuente: Elaboración Propia

IV.2.- PRESENTACIÓN DE LOS DATOS OPERACIONALES

La presentación de los datos operacionales del Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas”, reportados por las organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas para el Balance Social y Ambiental es realizada a través de un formulario estructurado para tal fin. El formulario mencionado es adjuntado al presente trabajo de grado en los anexos.

Es de mencionar, que los datos requeridos y reportados en el formulario para el Balance Social y Ambiental es la relativa a las refinerías y mejoradores sobre la caracterización de las emisiones atmosféricas generadas en las instalaciones y las condiciones de los sistemas de control de partículas y de gases agrios y ácidos. Asimismo, la cantidad de dióxido de azufre (SO₂) emitida a través de los mechurrios de gas ácido y de los incineradores del bloque de azufre, los proyectos existentes para la minimización del quemado y venteado de gas, así como inventarios de aquellos equipos, artefactos o máquinas presentes en sus instalaciones que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono.

IV.3.- CONFORMACIÓN DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS SEGÚN LINEAMIENTOS DE LA INDUSTRIA PETROLERA PDVSA.

Para la construcción de todo manual de PDVSA se establecen normativas técnicas para su elaboración, entre ellas la Norma Técnica de PDVSA de Código (MA 01-02-10) relativo a la “Gestión de Emisiones Atmosféricas provenientes de Fuentes Fijas y Calidad del Aire”, y la Norma Técnica de Código (SGCIT-NOR-PO-019) relativo a la “Estructura y Contenido de las Normas Técnicas PDVSA”.

IV.4.- SISTEMATIZACION DE ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO PARA LA GENERACION DEL MANUAL DE METODOS Y PROCEDIMIENTOS DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO “EMISIONES ATMOSFERICAS”.

IV.4.1.- PRIMER MOMENTO

El inicio de las actividades se da en las oficinas administrativas de la Dirección Ejecutiva de Ambiente, donde se procedió a conocer la estructura organizativa de la empresa petrolera PDVSA, con mayor enfoque a la gerencia corporativa de gestión ambiental y así la identificación de los canales regulares de información y la jerarquización de responsabilidades.

Seguidamente, con el objetivo de indagar sobre las actividades llevadas a cabo en dicha área de trabajo, se procede a recabar información sobre los procedimientos, métodos y técnicas para el desarrollo de las diferentes actividades administrativas dentro del departamento de ambiente.

Permitiendo la conformación de una base de datos clave para la organización, revisión y análisis sobre el proceso llevado a cabo en cada caso. Un componente importante de la revisión fue la visita realizada a la Refinería El Palito en el Estado Carabobo, la selección de esta instalación se realizó sobre la base de la consideración de aquellos afluentes donde su grado de proceso industrial origina la generación de grandes volúmenes de gases contaminantes y su cercanía a la oficina central de ambiente.

Es de mencionar, que solo se realizó una visita de campo motivado al factor tiempo, la distancia en donde se encuentran ubicados los afluentes y lo complejo de las gestiones administrativas para acceder a esos puntos focales. En dicha visita se pudo constatar directamente con los trabajadores, el origen de los datos, responsables, manejo y canales de información.

Otro componente clave para la generación de información fueron las conversaciones vía telefónica con trabajadores directos o responsables de la generación de los datos operacionales en varias organizaciones o puntos focales tanto en las Refinerías y los Mejoradores, seleccionados bajo la misma premisa anterior (altas fuentes contaminantes, procesos productivos complejos, y con reportes de datos incompletos, entre otros).

IV.4.2.- PROCESO DE REVISIÓN

La primera fase fueron sesiones de trabajo a través de los análisis de documentos, reportes, manuales, diseño de diagramas de flujo, instructivos y consultas.

La segunda fase vinculada a aclaraciones entre datos analizados y procesados, generando resultados y recibimiento de respuestas; para luego la realización de modificaciones. Este ciclo se hace repetitivo hasta la consolidación de los resultados óptimos mínimos necesarios para el proceso de revisión.

Los puntos característicos durante la revisión estuvo presente la consistencia entre la información y la metodología utilizada para la obtención y generación de datos; la exactitud de la información; la trazabilidad referida a la construcción y registro del proceso completo de la generación de los datos; el control interno existente en la gestión de los datos o su manejo; el alcance vinculado a las fuentes informantes.

IV.4.3.- VALIDACIÓN DE LOS DATOS

Para que los datos operacionales del indicador de desempeño ambiental emisiones atmosféricas sean consolidados, se realizó un proceso completo de revisión en equipo de trabajo, es decir, por trabajadores del área ambiental quienes generan los datos (origen) vinculados con los métodos procedimentales del indicador emisiones atmosféricas para el formulario del Balance Social y Ambiental en los puntos focales (trabajadores de oficina y planta), así como en el área administrativa de la sede de la gerencia de ambiente, quienes reciben la información generada en las organizaciones o puntos focales, siendo posteriormente procesada, generando los datos finales y la toma de decisiones.

IV.5.- ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”.

TÍTULO

MANUAL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS OPERACIONALES DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL “EMISIONES ATMOSFÉRICAS”, DEL BALANCE SOCIOAMBIENTAL DE PDVSA, FILIALES Y EMPRESAS MIXTAS

“La información contenida en este documento es propiedad de Petróleos de Venezuela, S.A. Está prohibido su uso y reproducción total o parcial, así como su almacenamiento en algún sistema o transmisión por algún medio (electrónico, mecánico, gráfico, grabado, registrado o cualquier otra forma) sin la autorización por escrito de su propietario. Todos los derechos están reservados. Ante cualquier violación a esta disposición, el propietario se reserva las acciones civiles y penales a que haya lugar contra los infractores.” (Manual de Contratación de PDVSA y sus Filiales).

Las normas técnicas son de obligatorio cumplimiento del marco regulatorio en materia de ambiente y forman parte del Control Interno de PDVSA para salvaguardar sus recursos, verificar la exactitud y veracidad de la información, promover la eficiencia, economía y calidad en sus operaciones, estimular la observancia de las políticas prescritas y lograr el cumplimiento de su misión, objetivos y metas, es un deber la participación de todos en el ejercicio de la función contralora, apoyada por la **Ley Orgánica de la Contraloría General de la República y del Sistema Nacional de Control Fiscal, artículos 35 al 41**, Gaceta Oficial N° 37.347, Diciembre 2001.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVO	7
3	ALCANCE	7
4	REFERENCIAS	8
5	SIGLAS Y ACRÓNIMOS	8
6	DEFINICIONES	9
6.1	AMBIENTE	9
6.2	AIRE AMBIENTAL	10
6.3	ÁREA DE INFLUENCIA	10
6.4	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	10
6.5	FUENTE FIJA	10
6.6	GESTIÓN DEL AMBIENTE	11
6.7	LÍMITE DE EMISIÓN DE CONTAMINANTE ATMOSFÉRICO	11
6.8	MECHURRIO	11
7	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	12
7.1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES POR ORGANIZACIÓN	12
7.1.1	DE LAS ACTIVIDADES DE LAS REFINERÍAS	12
7.1.1.1	PUNTOS FIJOS DE DESCARGA DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	12
7.1.1.2	EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)	14
7.1.1.3	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	17
7.1.1.4	PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL GAS QUEMADO Ó VENTEADO ..	20
7.1.1.5	SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO	23
7.1.2	DE LAS ACTIVIDADES DE LOS MEJORADORES	26
7.1.2.1	PUNTOS FIJOS DE DESCARGA DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	26
7.1.2.2	EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)	30
7.1.2.3	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	33
7.1.2.4	PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL GAS QUEMADO Ó VENTEADO ..	98
7.1.2.5	SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO	39
8	LINEAMIENTOS	42
8.1	LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS OPERACIONALES EN LAS REFINERÍAS DE PDVSA	42
8.1.1	PUNTOS FIJOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	42
8.1.2	EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)	43

8.1.3	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICA.....	44
8.1.4	PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DEL GAS QUEMADO Ó VENTEADO...	44
8.1.5	SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO	45
8.2	LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS OPERACIONALES EN LOS MEJORADORES DE PDVSA.....	46
8.2.1	PUNTOS FIJOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	46
8.2.2	EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	47
8.2.3	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICA.....	48
8.2.4	PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DEL GAS QUEMADO Ó VENTEADO...	49
8.2.5	SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO	49
9	RESPONSABILIDADES EN LAS REFINERÍAS Y LOS MEJORADORES	50
9.1	DE LOS LÍDERES Y CUSTODIOS DE ÁREAS OPERACIONALES, INSTALACIONES Y EQUIPOS.	50
9.2	DE LA ORGANIZACIÓN DE AMBIENTE EN EL ÁREA OPERATIVA	52
9.3	DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE AMBIENTE.....	54
9.4	DE LA EMPRESA AUDITORA.....	55

1. INTRODUCCIÓN

Petróleos de Venezuela, S.A, es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela encargada de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida actualmente con la conservación y preservación ambiental, enmarcada en el Quinto Objetivo Histórico del Plan de la Patria.

El modelo de desarrollo económico que ha venido adoptando Venezuela desde la perforación del primer pozo petrolero (Zumaque I), en el Campo Mene Grande del Edo. Zulia, en el año 1914, ha llevado a la generación de numerosos problemas ambientales propio de la exploración del recurso.

Esta situación en contraste con la necesidad de cumplir con la normativa ambiental venezolana, ha generado en diversas décadas por parte de la industria petrolera, la necesidad de adecuar tecnologías, procedimientos y métodos, dirigidos a minimizar el daño sobre el ambiente.

Dentro de los grandes logros en el área ambiental, obtenido por PDVSA, se tiene, la creación de la Dirección Ejecutiva de Ambiente (DEAmb) en el año 2010, , cuyo objetivo fundamental es el seguimiento y control de la gestión ambiental de la industria, lo cual implica acciones en saneamiento y restauración de pasivos ambientales, atención y prevención de derrames de hidrocarburos, gestión ambiental autorizatoria (control previo), manejo de corrientes residuales, seguimiento y control ambiental (control posterior) y formación socioambiental a trabajadores y trabajadoras.

Bajo esta premisa la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental que conforma parte de la DEAmb, actualmente tiene dentro de su gestión, el seguimiento y control de 21 indicadores de desempeño ambiental, de los cuales, se viene trabajando en 12 indicadores que han sido reiteradamente sometidos a procesos de auditorías externa y certificación.

Dentro de las recomendaciones de las empresas auditoras, se tiene la necesidad de desarrollar sistemas automatizados que contribuya y fortalezca la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, el cual requiere necesariamente la documentación de métodos y procedimientos.

La incorporación de mecanismos adecuados como son los manuales de métodos y procedimientos permiten recabar información o datos fidedignos y conocer la realidad existente para el establecimiento de estrategias y toma de decisiones acertadas a tiempo, optimizando y mejorando el desempeño operacional dentro de los parámetros técnicos y leyes que regulen la materia.

Bajo esta premisa se establece como alcance de la presente investigación, la elaboración un (1) manual de métodos y procedimientos, para la recolección de los datos operacionales del indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosférica”, correspondiente al Sub-modulo “Manejo de Corrientes Residuales” de la Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental. Este instrumento contribuirá a homologar y facilitar los procedimientos internos de PDVSA, a fin de poder normarlos y garantizar auditorias eficientes y efectivas, con miras a la implementación de un sistema de gestión ambiental

A efecto del presente manual se consideraron dentro del alcance, las organizaciones de Refinerías y de Mejoradores de PDVSA, debido a que estas representan la mayor cantidad de datos de emisiones atmosféricas y procesos complejos dentro de la industria. El resto de las organizaciones como son las Direcciones Ejecutivas de Exploración y Producción, suministran una cantidad menor de datos vinculados al indicador en estudio, por lo cual no fueron consideradas.

2. OBJETIVO

Establecer los lineamientos, responsabilidades y metodologías para la gestión de los datos operacionales del indicador de desempeño ambiental Emisiones Atmosféricas, generados en las organizaciones de PDVSA, sus filiales y empresas mixtas, con finalidad de asegurar y facilitar que la información posea los atributos de: exactitud, trazabilidad, consistencia y exhaustividad y control interno para en el Balance Socio y Ambiental y la toma de decisiones por parte de los decisivos de Petróleos de Venezuela, S. A.; ejecutadas por la Dirección Ejecutiva de Ambiente de PDVSA.

3. ALCANCE

El presente Manual aplica para todas en las organizaciones de PDVSA, sus filiales y empresas mixtas cuyas operaciones generen emisiones atmosféricas y sustancias agotadoras de la capa de ozono, que puedan afectar la calidad del aire en las áreas de influencia de operaciones de la industria petrolera y gasífera venezolana.

De la misma manera, establece las directrices para el manejo, caracterización, identificación, ubicación, clasificación y registro de los datos referente a las emisiones atmosféricas, publicado en el documento denominada “Balance Socio y Ambiental de PDVSA”.

Define los métodos y procedimientos necesarios durante la generación del reporte por los responsables de la función de ambiente de las organizaciones, como práctica en la gestión de los datos operacionales de las Emisiones Atmosféricas.

No regula los procesos internos para la generación de los datos, si el resultado no cumple con los parámetros o directrices del presente manual, es responsabilidad de los custodios de las áreas operacionales que reportan dicha información, el corregir esta situación. Además, no regula las emisiones atmosféricas provenientes de fuentes móviles terrestres, marítimas ni acuáticas.

4. REFERENCIAS

Gaceta Oficial N° 4899 de fecha 19 de mayo del 1995. Decreto N° 638 relativo a las “Normas sobre Calidad de Aire y Control de la Contaminación Atmosférica”.

Gaceta Oficial N° 37347 de fecha 17 de diciembre del 2001. Ley Orgánica Contraloría General de la República y Sistema Nacional de Control.

Gaceta Oficial N° 38392 de fecha 06 de marzo del 2006. Decreto N° 4335 relativo a las “Normas para Regular y Controlar el consumo, la producción, importación, exportación y el uso de las Sustancias Agostadoras de la Capa de Ozono”.

Gaceta Oficial N° 5833 de fecha 22 de diciembre del 2006. Ley Orgánica del Ambiente.

Gaceta Oficial N° 6154 de fecha 19 de noviembre del 2014. Ley de Contrataciones Públicas.

Norma Técnica de PDVSA N° 01-02-10 relativo a la “Gestión de Emisiones Atmosféricas provenientes de Fuentes Fijas y Calidad del Aire”.

5. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

PDVSA	Petróleos de Venezuela, S. A. Filiales y Empresas Mixtas.
DEAmb	Dirección Ejecutiva de Ambiente.
BSA	Balance Socio y Ambiental.
CONVENIN	Comisión Venezolana de Normas Industriales.
CIT	Centro de Información Técnica.
AA	Analista(s) de Ambiente.
SA	Supervisor(es) de Ambiente.
IO	Ingenieros(as) de Operaciones.
IP	Ingenieros(as) de Procesos.

IH	Ingenieros(as) de Hidroprocesos.
Supte O	Superintendente de Operaciones ó Superintendente de Ingeniería de Operaciones.
Supte.IP	Superintendente de Procesos ó Superintendente de Ingeniería de Procesos.
Supte GuaOpe	Superintendente de Guardia de Operaciones.
GA	Gerencia de Ambiente.
DA	Departamento de Ambiente.
GO	Gerencia de Operaciones.
GT	Gerencia Técnica.
GC	Gerencia de Contratación.
GSIAHO	Gerencia de Seguridad Industrial, Ambiente e Higiene Ocupacional.
GAFPO	Gerencia de Ambiente de la Faja Petrolífera del Orinoco.
GA D.Me	Gerencia de Ambiente de la División Mejoramiento.
RMM	Reportes de Monitorización Mensual.
RTO	Resumen Técnico Operacional.
AO	Área Operativa.
AIT	Asian Institute of Technology

6. DEFINICIONES

6.1. Ambiente

Conjunto o sistema de elementos de naturaleza física, química, biológica o socio cultural, en constante dinámica por la acción humana o natural, que rige y condiciona la existencia de los seres humanos y demás organismos vivos, que interactúan permanentemente en un espacio y tiempo determinado (Artículo 3, Ley Orgánica del Ambiente).

6.2. Aire Ambiental

Aquella porción de la atmósfera, externa a edificaciones y de libre acceso al público (Artículo 2 del Decreto N° 638).

6.3. Área de Influencia

Espacio geográfico donde los impactos ambientales de las emisiones de contaminantes atmosféricas provenientes de fuentes fijas, tanto de gases como de material particulado, influyen sobre los componentes físicos, bióticos y socioculturales de dicho espacio geográfico. El establecimiento de sus límites, se realiza de acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de modelos de simulación de dispersión atmosférica o evaluaciones de calidad del aire, considerando para ello, las concentraciones máximas permisibles establecidas en la normativa ambiental legal.

6.4. Emisiones Atmosféricas

Conjunto de sustancias, en estado sólido, líquido, gaseoso o combinación de éstos, que se descargan a la atmósfera. Por ejemplo, y sin limitarse a ello, podrían mencionarse: óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO_2), el sulfuro de hidrógeno (H_2S), material particulado.

6.5. Fuente Fija

Unidad o equipo que opera en un lugar fijo, de manera temporal o permanente, que emiten gases, partículas o ambos, producto de su operación o proceso, que pueden ser o no contaminantes del aire.

- Fuentes de Combustión: Son aquellas unidades o equipos que generan emisiones producto de la oxidación rápida de un gas o vapor a temperatura elevada.

- Fuentes Fugitivas: Son aquellos dispositivos o equipos de los procesos que pudieran presentar fugas o escapes de gases o vapores, generalmente en pequeñas cantidades, de manera no intencional y como consecuencia propia del diseño de la tecnología, tales como: válvulas de todo tipo, bridas, tapones de líneas, instrumentos neumáticos, sellos de bombas, respiraderos de tanques y sellos, entre otros.

- Fuentes Evaporativas: Son áreas a cielo abierto, expuestas a la atmósfera donde se generan emisiones de hidrocarburos. Entre este tipo de fuentes se pueden mencionar: drenajes de procesos, torres de enfriamiento, separadores crudo - agua, sistemas de tratamiento de efluentes de procesos.

6.6. Gestión del Ambiente

Todas las actividades de la función administrativa, que determinen y desarrollen las políticas, objetivos y responsabilidades ambientales y su implementación, a través de la planificación, el control, la conservación y el mejoramiento del ambiente (Artículo 3, Ley Orgánica del Ambiente).

6.7. Límite de Emisión de Contaminante Atmosférico

Concentración máxima permisible de descarga de un contaminante a la atmósfera a través de una chimenea o ducto. Dicha concentración máxima, se establece para proteger la salud de personas y ecosistemas.

6.8. Mechurrio

Sistema de seguridad para alivio de gases que consta de un quemador para la combustión de gases de manera controlada durante emergencias operacionales.

7. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

7.1. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES POR ORGANIZACIÓN

7.1.1. DE LAS ACTIVIDADES DE LAS REFINERÍAS

7.1.1.1. Puntos Fijos de Descarga de Emisiones Atmosféricas

Las emisiones atmosféricas procedentes de los puntos fijos de descargas en la organización del área operativa, deberán ser reportadas tal como lo establece el Decreto Nro. 638 de la normativa ambiental nacional vigente, referida a las “Normas sobre la Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica”.

La caracterización de emisiones constituye un procedimiento mediante el cual se captan muestras en chimeneas o ductos y se analizan para determinar las concentraciones de contaminantes descargados a la atmósfera, lo cual debe ejecutarse al menos una (1) vez al año mediante un laboratorio acreditado por la Autoridad Ambiental Nacional (actualmente Ministerio de Ecosocialismo y Aguas) y en conjunto con los métodos establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

La información relacionada con las condiciones estructurales operacionales de los puntos fijos de descarga de emisiones atmosféricas existentes en las refinerías del circuito de refinación nacional, es tomada de los CIT ó de los trabajos de grado realizados por los pasantes universitarios en las diversas áreas de estudio. Otra manera, es utilizar los datos operacionales e inventarios levantados en campo por custodios del área operativa o por las empresas contratistas.

Las empresas son contratadas por la Gerencia que requiere el servicio relativo a la fuente fija, ya sea por mantenimiento, evaluación, adecuación o cualquier otro aspecto técnico – operacional. A la gerencia que realiza la contratación se denomina (Gerencia Contratante), finalizado el estudio según requerimientos técnicos preestablecidos, deben entregar informe de resultados a la Gerencia Contratante.

La contratación de la empresa de servicio se fundamenta bajo la Ley de Contrataciones Públicas, en las siguientes modalidades de selección de contratistas:

- Concurso Abierto: Ocurre al existir un gran número de laboratorios alrededor del campo de estudio, lo cual permite garantizar la imparcialidad al momento de seleccionar el laboratorio que realizará los estudios correspondientes.
- Concurso Cerrado: Ocurre cuando existe un número delimitado de laboratorios que pueden realizar la caracterización de emisiones atmosféricas cumpliendo con los requerimientos técnicos por la empresa contratante, de las cuales se contratará la empresa de servicio que ofrezca la mejor propuesta económica.
- Adjudicación Directa: El número de laboratorios presentes en las cercanías del campo de estudio son limitados, por lo tanto, estas empresas de servicio son contratadas directamente.

La empresa de servicio que realizará los estudios de emisiones atmosféricas una vez contratada deberá presentar un informe de resultados firmado y sellado por el Coordinador Mayor, por los Técnicos que originaron los resultados, firma de lo(s) Analistas de Ambiente encargado(s) de validar el informe, reproduciéndose tres (3) ejemplares en físico y una copia en digital CD-ROM (protegido a la sobre - escritura de información) en formato Adobe Reader (PDF) protegido en todos los niveles de edición, permitiendo ser disponible en “solo lectura”.

El informe de resultados es consignado a la Máxima Autoridad Ambiental de la Organización (a la cuál le prestó el servicio sobre caracterización de emisiones atmosféricas), la información es distribuida de la siguiente manera: un (1) ejemplar para la Máxima Autoridad Ambiental, un (1) ejemplar y un (1) CD-ROM que serán archivados en el Centro de Información Técnico en la Instalación como medio de respaldo, y un (1) último ejemplar al Analista(s) de Ambiente vía correo electrónico; para el llenado del formulario de recolección de data del Balance Socio y Ambiental (BSA) de PDVSA “Tabla 5.1 y 5.2”.

En cuanto a los datos reportados, relacionados con información sobre los presupuestos anuales asignados a la Organización de Ambiente de las Refinerías, en lo referente al monto aprobado para el año del reporte y el monto ejecutado en este mismo período se debe realizar a través de una captura de imagen por pantalla donde indicará la cifra proveniente del Sistema SAP o del Sistema de Administración Financiera que aplique en la organización. “Tabla 5.1”.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente (vía correo electrónico), desde el analista ambiental hasta la aprobación de la máxima autoridad ambiental del área operativa, para ser enviada finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente, la cual como se ha mencionado anteriormente, es la encargada de consolidar y totalizar la data a nivel nacional.

En el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.1.1 se presentará, el Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre los Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas en las Refinerías.

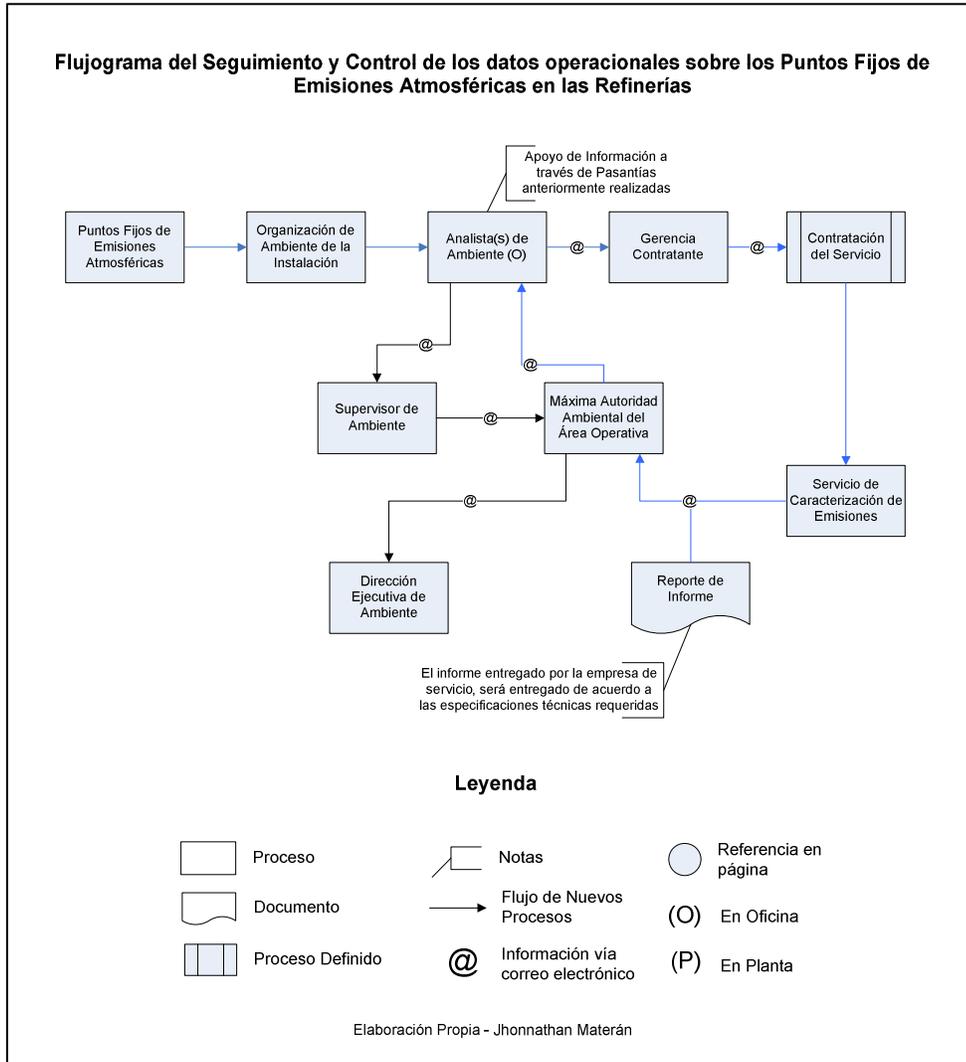


Figura N° 5 – Flujograma de los Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas en las Refinerías

7.1.1.2. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂)

Los productos de las combustiones de los hidrocarburos en los diferentes procesos realizados en las organizaciones de PDVSA generan emisiones de dióxidos de azufre que son expulsadas por las chimeneas, las cuales deben ser medidas y registradas por PDVSA por ser contaminantes ambientales, y ser requeridas por los entes nacionales de ambiente responsables de ofrecer los lineamientos a las empresas que generen actividades capaces de degradar al medio ambiente.

Es así, que por medio del Decreto N° 5833 referente a la “Ley Orgánica de Ambiente” en el Artículo 21 “De la Defensa Ambiental” el Ministerio Ecosocialismo y Aguas, así como los demás entes y organismos nacionales entre ellos el Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería resguardará a intervenir en la defensa de un ambiente sano, seguro, y ecológico; conforme a las normas que rigen su funcionamiento y de acuerdo a las disposiciones que consideren necesarias, de acuerdo a este decreto y a la norma interna de PDVSA 01-02-10, referida a las emisiones atmosféricas, que rige el seguimiento y control de las actividades dentro de la industria petrolera, PDVSA tendrá un plazo no mayor a treinta (30) días consecutivos para la presentación los cálculos teóricos y análisis de las cantidades quemadas de Dióxido de Azufre (SO₂) emitidas a través del mechurrio de gas ácido/agrio y del incinerador del bloque de azufre hacia la atmósfera reportados por los Analista(s) de Ambiente de la Organización de Ambiente del Área Operativa, los cuales deberán ser presentados trimestralmente ante la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área operativa a través de los analistas ambientales son quienes reportan la información concerniente a los flujos de gas

ácido y agrio tratados en el incinerador, por medio de las unidades recuperadoras de azufre (URA) y los gases quemados en el mechurrio, a través los diversos mecanismos de presentación y recolección interna de los datos. La información es originada por los diferentes procesos direccionados por la Gerencia de Operaciones, la Gerencia Técnica y el Analista Ambiental que labora en las plantas (si aplica).

Al analista de ambiente que labora en la oficina de la organización le es suministrada la información por la Gerencia de Operaciones o por la Gerencia de Ingeniería de Procesos o por el Analista Ambiental de las plantas (si aplica), calcula las emisiones dióxido de azufre (SO₂) emitidas a la atmosfera, homologando la data recibida con un archivo de Microsoft Excel para las refinerías (diseñado por la DEAmb), procediendo a completar el formulario de recolección de data del Balance Social y Ambiental (BSA) de PDVSA.”Tabla 5.3”.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente (vía correo electrónico), desde el analista ambiental hasta la aprobación de la máxima autoridad ambiental del área operativa, para ser enviada finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente, la cual como se ha mencionado anteriormente, es la encargada de consolidar y totalizar la data a nivel nacional.

En el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.1.2 se presentará, el Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre las Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) en las Refinerías.

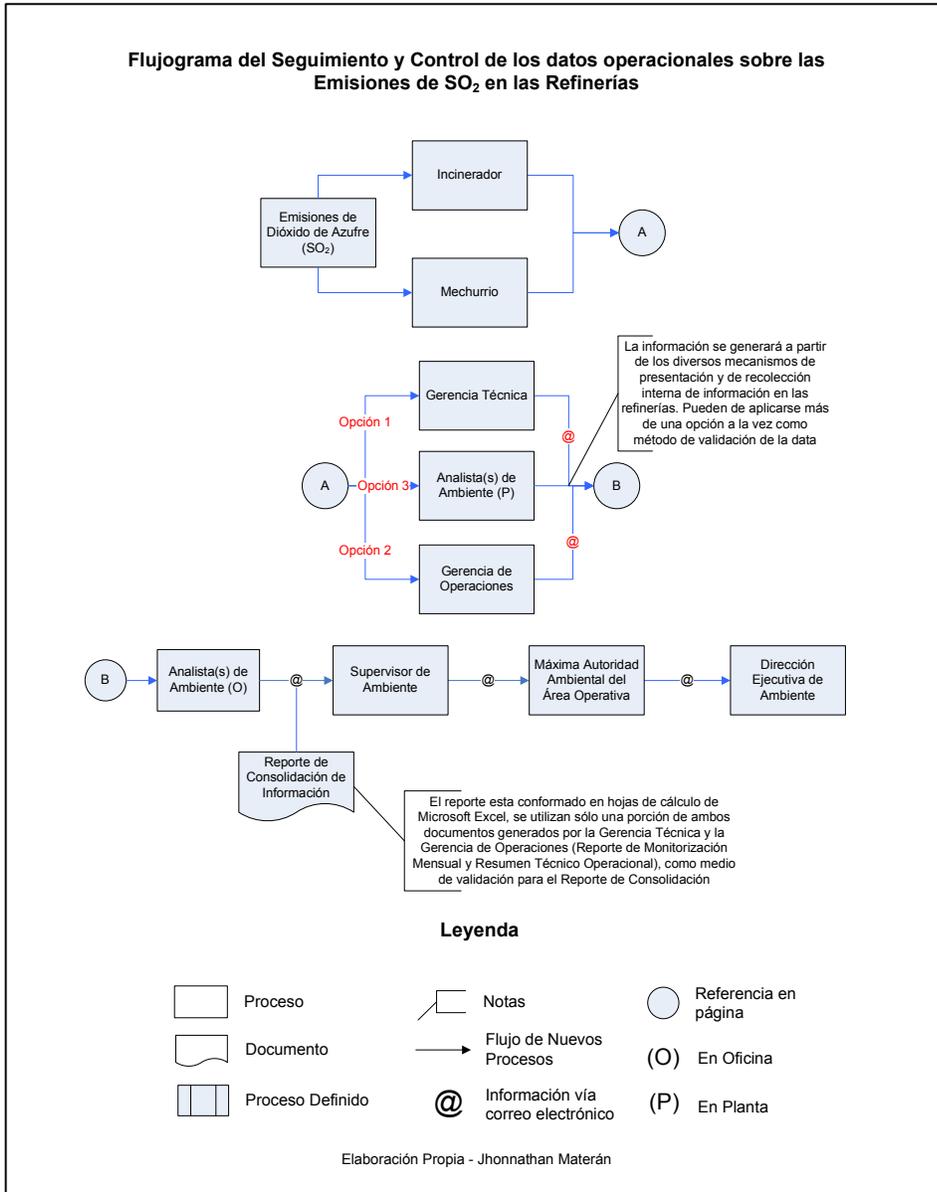


Figura N° 6– Flujograma de las Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) en las Refinerías

7.1.1.3. Sistema de Control de Emisiones Atmosféricas

Los productos de las combustiones de los hidrocarburos en los diferentes procesos realizados en las organizaciones de PDVSA generan emisiones de dióxidos de azufre que son expulsadas por las chimeneas, las cuales deben ser controladas mediante la implementación de equipos que permitan minimizar los impactos ambientales generados, siendo regulados por los entes nacionales de ambiente responsables de ofrecer los lineamientos a las empresas que generen esta actividad.

Es así, que por medio del Decreto N° 5833 referente a la “Ley Orgánica de Ambiente” en el Artículo 21 “De la Defensa Ambiental” el Ministerio Ecosocialismo y Aguas, así como los demás entes y organismos nacionales entre ellos el Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería resguardará a intervenir en la defensa de un ambiente sano, seguro, y ecológico; conforme a las normas que rigen su funcionamiento y de acuerdo a las disposiciones que consideren necesarias, de acuerdo a este decreto y a la norma interna de PDVSA 01-02-10, referida a las emisiones atmosféricas, que rige el seguimiento y control de las actividades dentro de la industria petrolera, PDVSA tendrá un plazo no mayor a treinta (30) días consecutivos para la descripción de los equipos y procesos generadores de las emisiones, como lo son los Sistemas de Control de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Gas Ácido/Agrio de Emisiones Atmosféricas reportados por la Organización de Ambiente del Área Operativa, los cuales deberán ser presentados trimestralmente ante la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área operativa, a través de los analista(s) ambiental(es) son quienes reportan la información concerniente a los Sistemas de Control de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Gas Ácido/Agrio proveniente principalmente de los informes mensuales de los procesos registrados digital y en físico, y que son consignados en las bibliotecas de la refinería, elaborados por los ingenieros de procesos de la Gerencia Técnica.

Los datos también pueden provenir de los resúmenes técnicos operacionales elaborados por los ingenieros de operaciones e ingenieros de hidropcesos, pertenecientes a la Gerencia de Operaciones.

Los datos son solicitados y recibidos por el analista de ambiente quien realiza el llenado del formulario de recolección de data del Balance Socio y Ambiental (BSA) de PDVSA. “Tabla 5.4”. Reportando el número y el tipo de sistema de los equipos operativos y no operativos de los sistemas de control de emisiones atmosféricas.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente (vía correo electrónico), desde el analista ambiental hasta la aprobación de la máxima autoridad ambiental del área operativa, para ser enviada finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente, la cual como se ha mencionado anteriormente, es la encargada de consolidar y totalizar la data a nivel nacional.

En el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.1.3 se presentará, el Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre el Control de Emisiones Atmosféricas en las Refinerías.

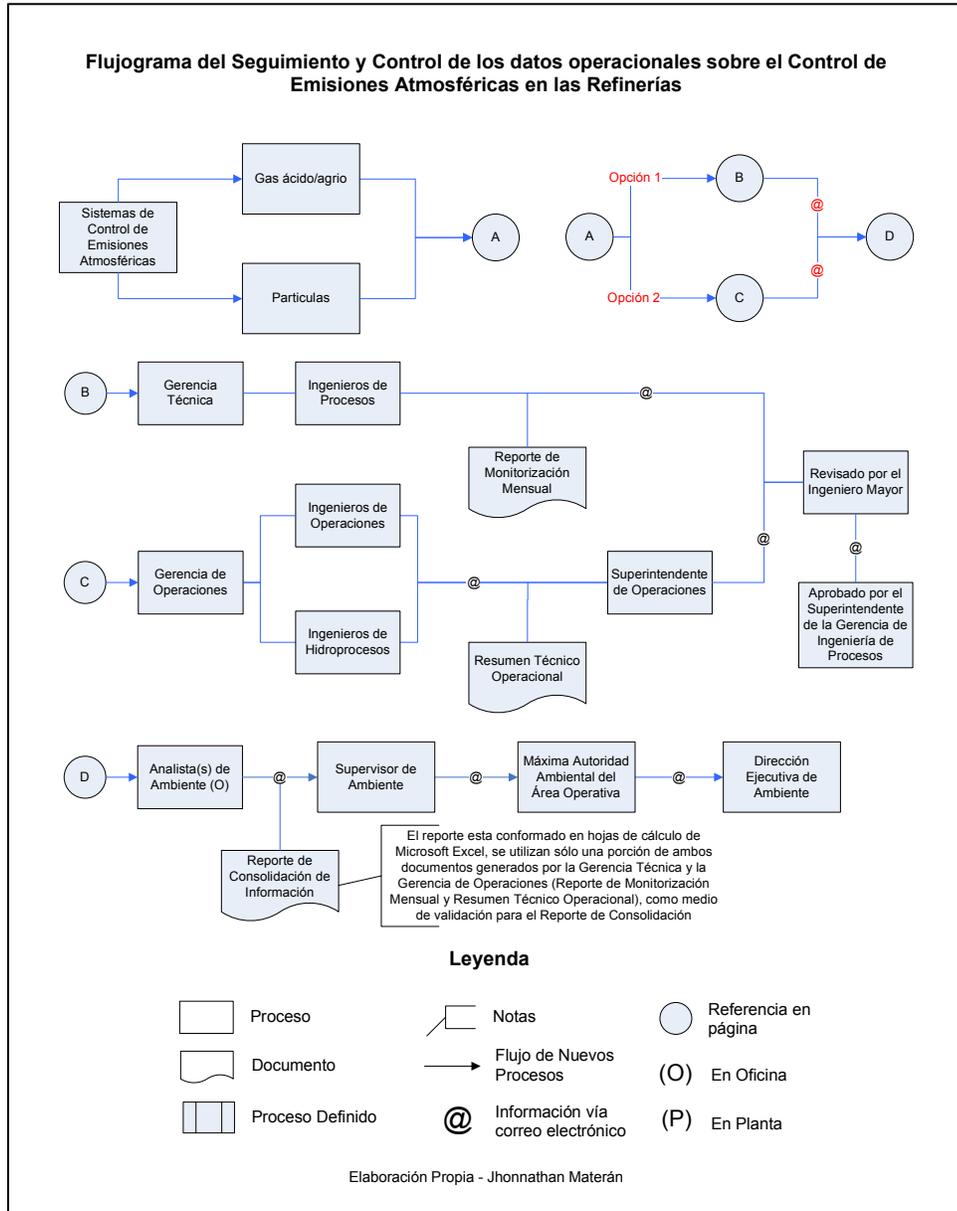


Figura N° 7– Flujograma de los Sistemas de Control de Emisiones Atmosféricas en las Refinerías

7.1.1.4. Proyecto de Aprovechamiento del Gas Quemado ó Venteado

En las diversas organizaciones de PDVSA, continuamente se manipulan y procesan hidrocarburos, los cuales normalmente se separan en líquidos y vapores. Los procesos involucrados someten las mezclas a niveles variables de calor y presión para obtener grados variables de separación y para recolectar los líquidos para su venta alojados en tanques de almacenamientos de las áreas operativas, en cambio los gases gran medida es dirigida al mehurrio. A través de todo el sistema es común que se produzcan emisiones de gas, a pesar de los esfuerzos por prevenirlas, por lo tanto, se desea la realización de mejores prácticas que logren la optimización de los recursos generando un valor económico de entrada asociado a efecto de disminuir los riesgos que las actividades de las organizaciones de PDVSA podrían causar al medio ambiente y a la salud de sus trabajadores.

Esto proyectos deberán ser reportados trimestralmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente y reportados por lo menos, una (1) vez al año; haciendo el seguimiento correspondiente a la información requerida.

Hasta la fecha no existen proyectos para minimización ó el aprovechamiento del gas quemado y/o venteado en las áreas operacionales evaluadas en las refinerías, por lo tanto, a fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso realizado para el área operativa pertinente a partir de los análisis de información provenientes de lo(s) analista(s) de ambiente encargados de reportar la información.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área, a través de los analista(s) ambiental(es) son quienes reportan la información concerniente a los proyectos que minimicen ó permitan el aprovechamiento del gas venteado y/o quemado en las refinerías, los cuales son planificados a mediano plazo, siendo propuestos por las diversas gerencias de la organización del área operativa en relación al desarrollo de

proyectos mayores.

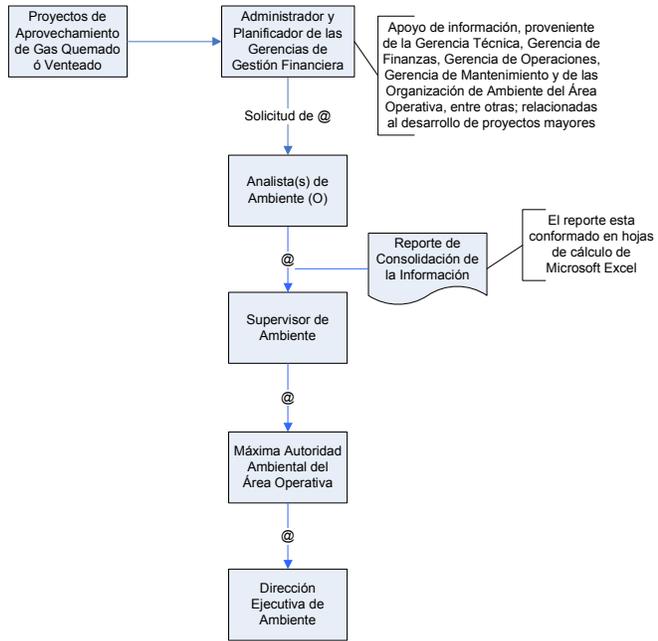
Los datos de aquellos proyectos de quema y venteo de gas que se contemplen realizar en el período de reporte, de acuerdo al formulario homologado de la DEAmb, son solicitados mediante notas de correo electrónico, dirigidas a los diversos administradores y planificadores de la Gerencia de Gestión Financiera.

Una vez recibida esta información lo(s) analista(s) ambiental(es), proceden al llenado de la “Tabla 5.5”, del formulario de recolección de la datos, especificando los proyectos que se contemplen realizar en el momento del reporte.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente (vía correo electrónico), desde el analista ambiental hasta la aprobación de la máxima autoridad ambiental del área operativa, para ser enviada finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente, la cual como se ha mencionado anteriormente, es la encargada de consolidar y totalizar la data a nivel nacional.

En el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.1.4 se presentará, el Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre los Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado en las Refinerías.

Flujograma del Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre los Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado en las Refinerías



Leyenda

- | | | |
|--|--|--|
|  Proceso |  Notas |  Referencia en página |
|  Documento |  Flujo de Nuevos Procesos |  (O) En Oficina |
|  Proceso Definido |  @ Información vía correo electrónico |  (P) En Planta |

Elaboración Propia - Jhonnathan Materán

Figura N° 8– Flujograma de los Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado en las Refinerías

7.1.1.5. Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

Según el Decreto N° 4335 referente a las “Normas para Regular y Controlar el Consumo, la Producción, Importación, Exportación y el Uso de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono” en el Artículo 10, indica que el registro de los equipos, artefactos ó maquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono, deben ser actualizados anualmente por las empresas entre ellas PDVSA, quien se encuentra registradas en el Ministerio de Ecosocialismo y Aguas, a fin de mantener la actualización de la Información correspondiente, la cual no debe sobrepasar a los noventa (90) días, siendo responsable de este trámite administrativo, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio de Ecosocialismo y Aguas.

Actualmente PDVSA, lleva a nivel nacional los registros de equipos, artefactos ó maquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono, cuyos datos son presentado trimestralmente ante la Dirección Ejecutiva de Ambiente de la industria petrolera.

Estos datos son reportados por lo(s) analista(s) de ambiente de las áreas operativas y de las gerencias responsables de realizar los inventarios de los equipos para controlar equitativamente las emisiones mundiales totales que agotan la capa de ozono, a fin cumplir con el Protocolo de Montreal y lograr gestionar de la manera más eficiente estos equipos en PDVSA cumpliendo con el desarrollo ambiental del país.

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área operativa, a través de los analista(s) ambiental(es), es la responsable de reportar la información concerniente a los

equipos, artefactos ó maquinas que empleen o contengan Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.

Los datos son suministrados a los custodios de las áreas involucradas, a las Gerencias responsables del manejo de la información en la refinería, como lo son la Gerencia de Mantenimiento en el Departamento de Refrigeración “Operacionales, equipos en la planta” ó “No Operacionales, equipos en edificios administrativos”, entre otras (si lo amerita).

Posteriormente los datos son suministrados a lo(s) analista(s) ambiental(es) quienes proceden llenar el formulario homologado para la recolección de datos en el proceso del Balance Social y Ambiental (BSA) de PDVSA. “Tabla 5.6”. Cabe destacar, que se cuenta con informes de pasantías y reportes de control interno que son usados como respaldo de la información, con la finalidad de acortar tiempo de respuesta en futuras consolidaciones y mantener los datos actualizados cada año.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente (vía correo electrónico), desde el analista ambiental hasta la aprobación de la máxima autoridad ambiental del área operativa, para ser enviada finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente, la cual como se ha mencionado anteriormente, es la encargada de consolidar y totalizar la data a nivel nacional.

En el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.1.5 se presentará, el Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono en las Refinerías.

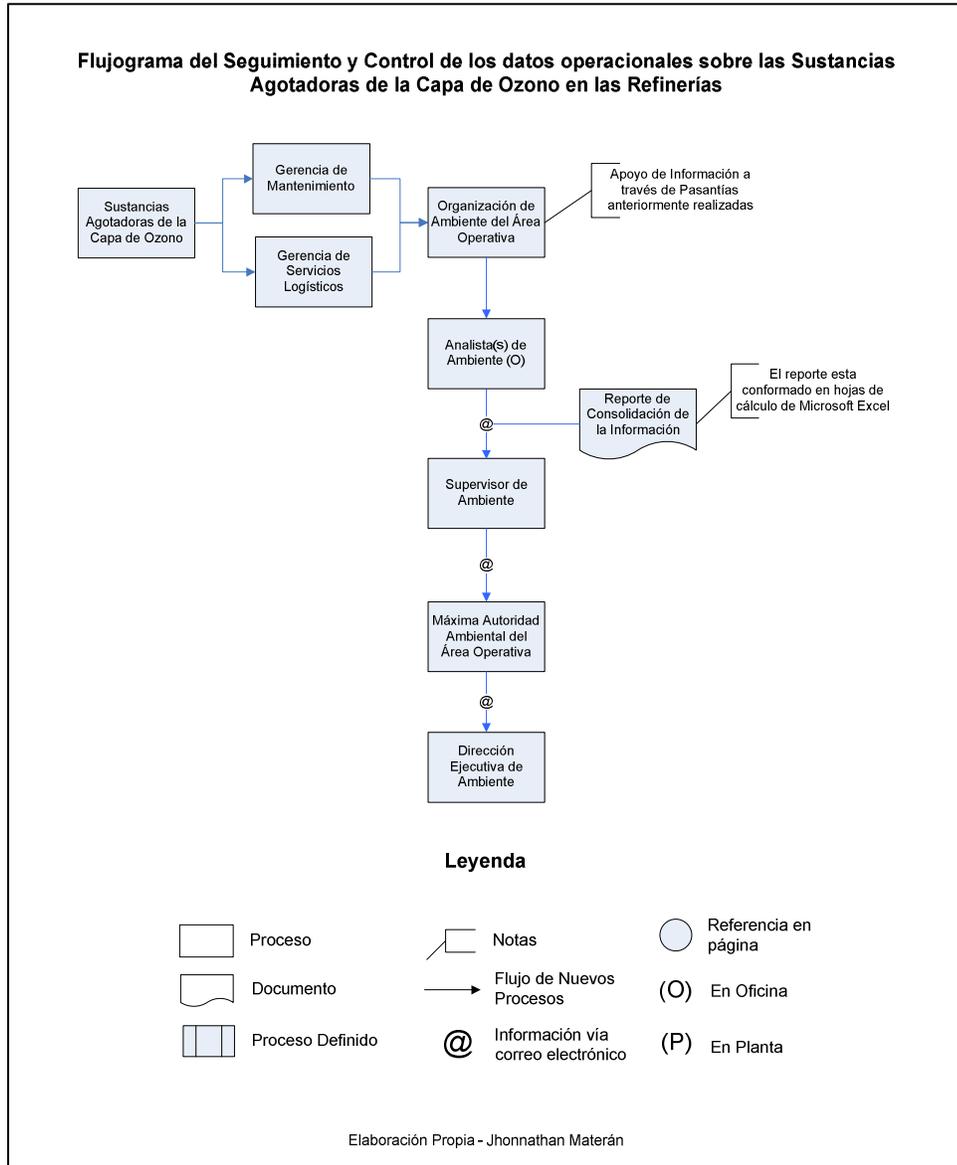


Figura N° 9 – Flujograma de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono en las Refinerías

7.1.2. DE LAS ACTIVIDADES DE LOS MEJORADORES

7.1.2.1. Puntos Fijos de Descarga de Emisiones Atmosféricas

Las emisiones atmosféricas procedentes de los puntos fijos de descargas en la organización del área operativa, deberán ser reportadas tal como lo establece el Decreto Nro. 638 de la normativa ambiental nacional vigente, referida a las “Normas sobre la Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica”.

La caracterización de emisiones constituye un procedimiento mediante el cual se captan muestras en chimeneas o ductos y se analizan para determinar las concentraciones de contaminantes descargados a la atmósfera, lo cual debe ejecutarse al menos una (1) vez al año mediante un laboratorio acreditado por la Autoridad Ambiental Nacional (actualmente Ministerio de Ecosocialismo y Aguas) y en conjunto con los métodos establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

Para el establecimiento de los puntos fijos de descarga de emisiones atmosférica en los mejoradores, la organización de ambiente a través del supervisor ambiental es el encargado de reportar la información concerniente al número total de fuentes fijas de descargas de emisiones atmosféricas (acondicionadas y no acondicionadas).

Esta información se contabiliza a partir de la data suministrada por los inventarios realizados en campo por el o los custodio(s) respectivo(s) ó por reportes elaborados por los integrantes de los Centros de Información Técnica (CIT) del

Mejorador ó a través del informe técnico elaborado por la empresa de servicio contratada.

Las empresas son contratadas por la Gerencia que requiere el servicio relativo a la fuente fija, ya sea por mantenimiento, evaluación, adecuación o cualquier otro aspecto técnico – operacional. A la gerencia que realiza la contratación se denomina (Gerencia Contratante, generalmente es la Gerencia de Operaciones), finalizado el estudio según requerimientos técnicos preestablecidos, se debe entregar informe de resultados a la Gerencia Contratante.

La contratación de la empresa de servicio se fundamenta bajo la Ley de Contrataciones Públicas, en las siguientes modalidades de selección de contratistas:

- Concurso Abierto: Ocurre al existir un gran número de laboratorios alrededor del campo de estudio, lo cual permite garantizar la imparcialidad al momento de seleccionar el laboratorio que realizará los estudios correspondientes.
- Adjudicación Directa: El número de laboratorios presentes en las cercanías del campo de estudio son limitados, por lo tanto, estas empresas de servicio son contratadas directamente.

La empresa de servicio que realizará los estudios de emisiones atmosféricas una vez contratada deberá presentar un informe de resultados firmado y sellado respectivamente por el Coordinador Mayor de la actividad, sujeta también a los responsables técnicos que originaron los resultados obtenidos, además de la firma de lo(s) supervisor(es) de ambientales encargado(s) de validar dicho documento.

Reproduciendo cinco (5) ejemplares del informe en físico y se graba una copia del mismo en digital en un (1) CD-ROM (protegido a la sobreescritura de información) en formato Adobe Acrobat (PDF) protegido en todos los niveles de edición, permitiendo ser disponible en “solo lectura”, además de un (1) Archivo

en Microsoft Excel dónde se encuentren todos los cálculos realizados por la empresa de servicio

Los siguientes informes de caracterización de emisiones atmosféricas realizados por la empresa de servicio deberán ser entregados indiferentemente de los medios, a la máxima autoridad de ambiente del Mejorador.

Estos informes deberán ser distribuidos de la siguiente manera: un (1) ejemplar para la máxima autoridad de ambiente del mejorador, un (1) ejemplar para la Dirección Ejecutiva de Ambiente de PDVSA, un (1) ejemplar y un (1) CD-ROM para el archivo del Centro de Información Técnico del Mejorador, como respaldo, un (1) ejemplar para la máxima autoridad nacional de ambiente (actualmente, Ministerio de Ecosocialismo y Aguas) y un (1) último ejemplar enviado vía correo electrónico a lo(s) supervisor(es) de ambiente; quienes proceden a la llenar el formulario homologado para ser enviado a la DEAmb en el proceso del Balance Social y ambiental (BSA) de PDVSA.; en la pestaña cinco (5) de emisiones atmosféricas, comprendiendo la Tabla 5.1 y 5.2.

En cuanto al reporte de la información sobre los presupuestos anuales asignados a la organización de ambiente de las refinerías, en lo referente al monto aprobado para el año del reporte y el monto ejecutado en este período, se debe realizar a través de una captura de pantalla de la imagen donde indicará la cifra proveniente del Sistema SAP o del Sistema de Administración financiera que aplique en la organización. “Tabla 5.1”

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente del área operativa (vía correo electrónico), desde el supervisor de ambiente, la máxima autoridad ambiental, La Gerencia de Ambiente de la División Mejoramiento, Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco, quien envía finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente para la consolidación nacional de la información.

Todas las Gerencias encargadas deben realizar un seguimiento de la información, validando la confiabilidad del dato reportado por organización de ambiente del área operativa. Siendo representada toda la sinopsis del proceso en el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.2.1 referente al Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre los Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas en los Mejoradores.

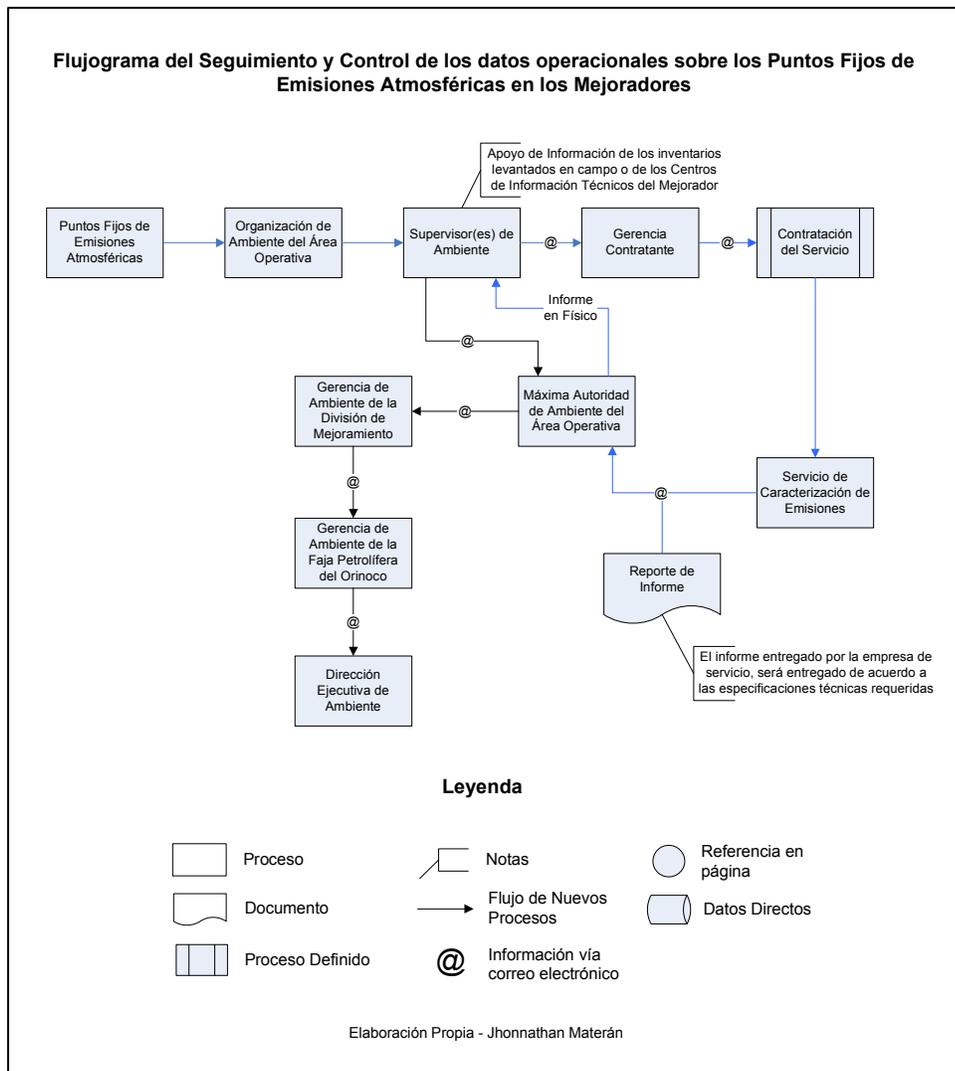


Figura N° 10 – Flujograma de los Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas en los Mejoradores

7.1.2.2. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂)

Los productos de las combustiones de los hidrocarburos en los diferentes procesos realizados en las organizaciones de PDVSA generan emisiones de dióxidos de azufre que son expulsadas por las chimeneas, las cuales deben ser medidas y registradas por PDVSA por ser contaminantes ambientales, y ser requeridas por los entes nacionales de ambiente responsables de ofrecer los lineamientos a las empresas que generen actividades capaces de degradar al medio ambiente.

Es así, que por medio del Decreto N° 5833 referente a la “Ley Orgánica de Ambiente” en el Artículo 21 “De la Defensa Ambiental” el Ministerio Ecosocialismo y Aguas, así como los demás entes y organismos nacionales entre ellos el Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería resguardará a intervenir en la defensa de un ambiente sano, seguro, y ecológico; conforme a las normas que rigen su funcionamiento y de acuerdo a las disposiciones que consideren necesarias, de acuerdo a este decreto y a la norma interna de PDVSA 01-02-10, referida a las emisiones atmosféricas, que rige el seguimiento y control de las actividades dentro de la industria petrolera, PDVSA tendrá un plazo no mayor a treinta (30) días consecutivos para la presentación los cálculos teóricos y análisis de las cantidades quemadas de Dióxido de Azufre (SO₂) emitidas a través del mechurrio de gas ácido/agrio y del incinerador del bloque de azufre hacia la atmósfera reportados por los Supervisor(es) de Ambiente (SA) de la Organización de Ambiente del Área Operativa, los cuales deberán ser presentados trimestralmente ante la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

Los datos concernientes a los flujos de gas ácido y agrio en el incinerador por medio de las Unidades Recuperadoras de Azufre (URA) y los gases quemados en

el mechurrio originan gases, los cuales son registrados diariamente a través de procedimientos físicos y digitales en diferentes software de uso interno de las instalaciones del mejorador. Lo(s) supervisor(es) de ambiente dependientes de la organización de ambiente del área operativa, reportan dicha información.

En caso de presentarse alguna inconsistencia en las cantidades quemadas de Dióxido de Azufre (SO₂) emitidas a través del mechurrio de gas ácido/agrio y del incinerador del bloque de azufre hacia la atmósfera, lo(s) supervisor(es) de ambiente comunican sus observaciones a la Gerencia de Operaciones (vía correo electrónico, reporte escrito ó en reuniones de trabajo).

Los valores que se registran por los software alimentarán una hoja de cálculo de Microsoft Excel, que lo(s) supervisor(es) de ambiente usarán para el llenado del archivo intermedio de Microsoft Excel para el Cálculo “no homologado” de Emisiones SO₂ por medio del método de estimación de Balance de Masas (diseñado por el equipo de Ingenieros de Procesos, y aprobado por el Superintendente de Ingeniería de Procesos, pertenecientes a la Gerencia Técnica).

Una vez obtenido estos datos, se procede al llenado del formulario de recolección de datos operacionales diseñado y homologado por la Dirección Ejecutiva de Ambiente, dentro del proceso de elaboración del Balance Social y Ambiental (BSA) de PDVSA.(pestaña cinco (5) de emisiones atmosféricas, “Tabla 5.3”).

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente del área operativa (vía correo electrónico), desde el supervisor de ambiente, la máxima autoridad ambiental, La Gerencia de Ambiente de la División Mejoramiento, Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco, quien envía finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente para la consolidación nacional de la información.

Todas las Gerencias encargadas deben realizar un seguimiento de la información, validando la confiabilidad del dato reportado por organización de ambiente del

área operativa. Siendo representada toda la sinopsis del proceso en el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.2.2 referente al Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre las Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) en los Mejoradores.

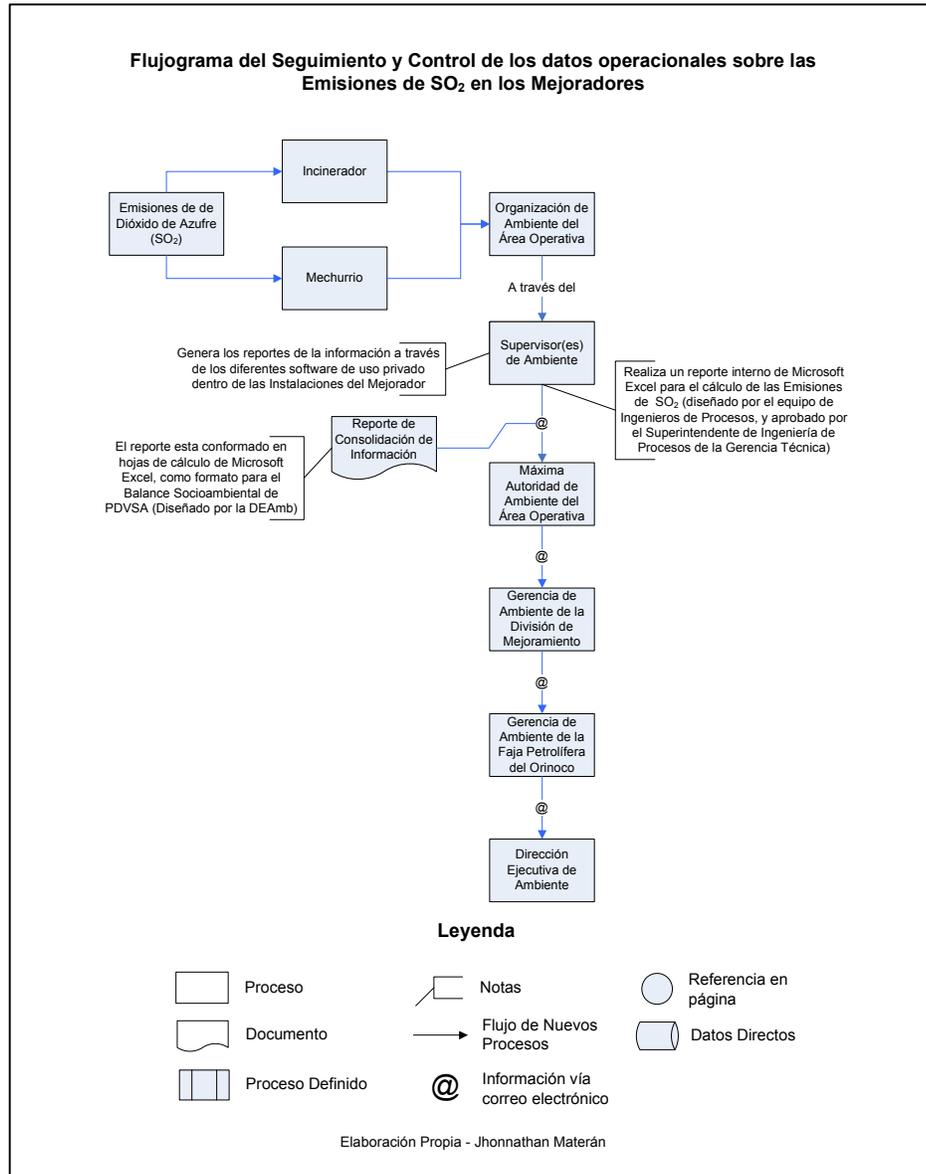


Figura N° 11 – Flujograma de las Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) en los Mejoradores

7.1.2.3. Sistema de Control de Emisiones Atmosféricas

Los productos de las combustiones de los hidrocarburos en los diferentes procesos realizados en las organizaciones de PDVSA generan emisiones de dióxidos de azufre que son expulsadas por las chimeneas, las cuales deben ser controladas mediante la implementación de equipos que permitan minimizar los impactos ambientales generados, siendo regulados por los entes nacionales de ambiente responsables de ofrecer los lineamientos a las empresas que generen esta actividad.

Es así, que por medio del Decreto N° 5833 referente a la “Ley Orgánica de Ambiente” en el Artículo 21 “De la Defensa Ambiental” el Ministerio Ecosocialismo y Aguas, así como los demás entes y organismos nacionales entre ellos el Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería resguardará a intervenir en la defensa de un ambiente sano, seguro, y ecológico; conforme a las normas que rigen su funcionamiento y de acuerdo a las disposiciones que consideren necesarias, de acuerdo a este decreto y a la norma interna de PDVSA 01-02-10, referida a las emisiones atmosféricas, que rige el seguimiento y control de las actividades dentro de la industria petrolera, PDVSA tendrá un plazo no mayor a treinta (30) días consecutivos para la descripción de los equipos y procesos generadores de las emisiones, como lo son los Sistemas de Control de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Gas Ácido/Agrio de Emisiones Atmosféricas reportados por la Organización de Ambiente del Área Operativa, los cuales deberán ser presentados trimestralmente ante la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área operativa, a través de los supervisor(es) de ambiente, son los responsables de reportar la información concerniente a los Sistemas de Control de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Gas Ácido/Agrio, cuyo origen proviene del software de uso interno del mejorador, el cual ha sido diseñado por Ingenieros de Procesos, y aprobado por el superintendente de ingeniería de procesos (Gerencia Técnica).

En caso de no contar con el software en las instalaciones del Mejorador, la data operacional se encuentra en el reporte del balance diario, elaborado por el superintendente de operaciones (Gerencia de Operaciones).

La información es solicitada por lo(s) supervisor(es) de ambiente (vía correo electrónico), quienes, una vez suministrados los datos procederán a el llenado del formulario de recolección de datos operacionales, diseñado y homologado por la Dirección Ejecutiva de Ambiente (“Tabla 5.4”), dentro del proceso de elaboración del Balance Social y Ambiental de PDVSA.

Finalmente se reportando el número y el tipo de sistema de los equipos operativos y no operativos del control de emisiones atmosféricas.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente del área operativa (vía correo electrónico), desde el supervisor de ambiente, la máxima autoridad ambiental, La Gerencia de Ambiente de la División Mejoramiento, Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco, quien envía finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente para la consolidación nacional de la información.

Todas las Gerencias encargadas deben realizar un seguimiento de la información, validando la confiabilidad del dato reportado por organización de ambiente del área operativa. Siendo representada toda la sinopsis del proceso en el siguiente

flujograma de acuerdo al punto 7.1.2.3 referente al Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre el control de Emisiones Atmosféricas en los Mejoradores.

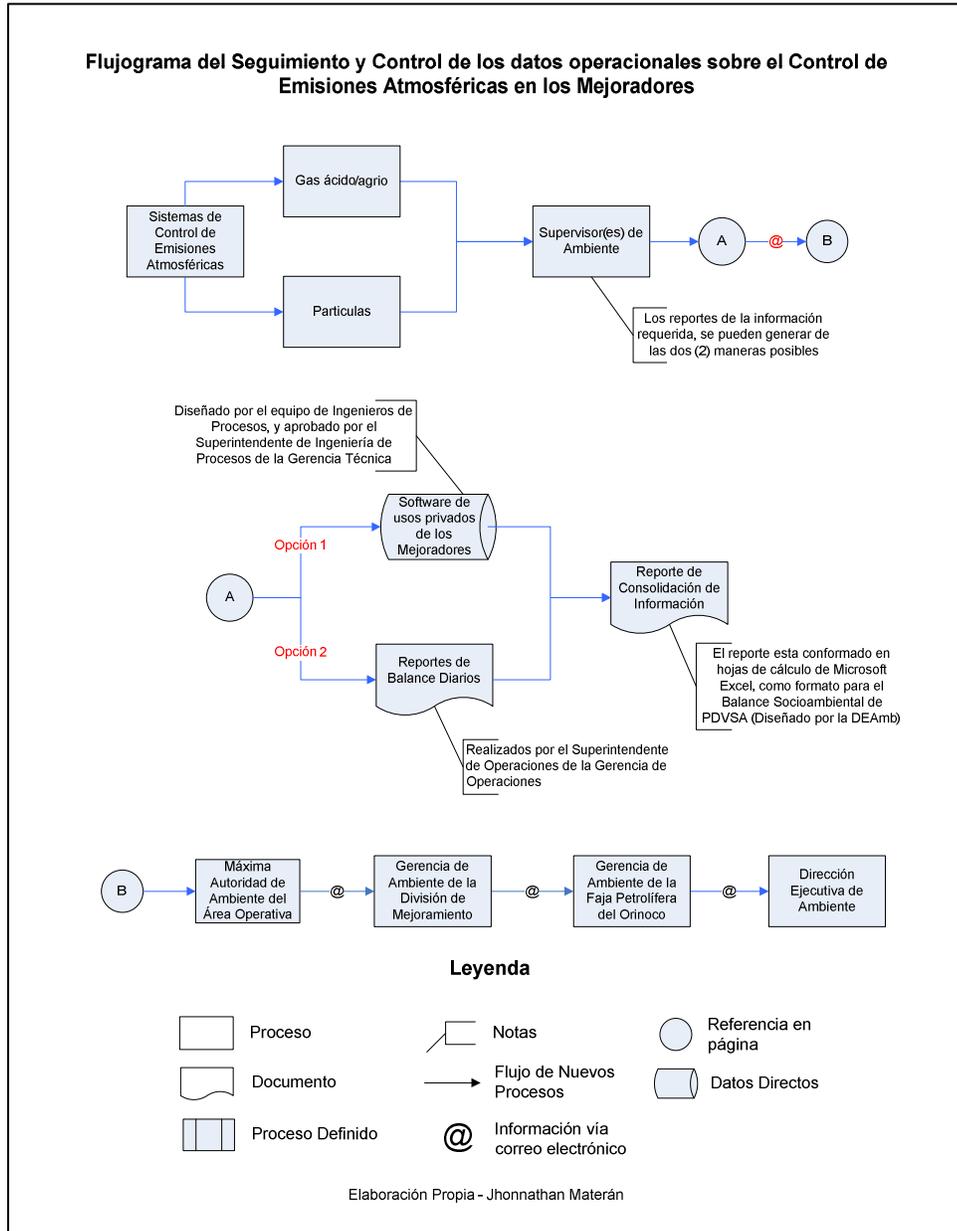


Figura N° 12 – Flujograma de los Sistemas de Control de Emisiones Atmosféricas en los Mejoradores

7.1.2.4. Proyecto de Aprovechamiento del Gas Quemado ó Venteado

En las diversas organizaciones de PDVSA, continuamente se manipulan y procesan hidrocarburos, los cuales normalmente se separan en líquidos y vapores. Los procesos involucrados someten las mezclas a niveles variables de calor y presión para obtener grados variables de separación y para recolectar los líquidos para su venta alojados en tanques de almacenamientos de las áreas operativas, en cambio los gases gran medida es dirigida al mehurrio. A través de todo el sistema es común que se produzcan emisiones de gas, a pesar de los esfuerzos por prevenirlas, por lo tanto, se desea la realización de mejores prácticas que logren la optimización de los recursos generando un valor económico de entrada asociado a efecto de disminuir los riesgos que las actividades de las organizaciones de PDVSA podrían causar al medio ambiente y a la salud de sus trabajadores.

Esto proyectos deberán ser reportados trimestralmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente y reportados por lo menos, una (1) vez al año; haciendo el seguimiento correspondiente a la información requerida.

Hasta la fecha no existen proyectos para minimización ó el aprovechamiento del gas quemado y/o venteado en las áreas operacionales evaluadas en los mejoradores, por lo tanto, a fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso realizado para el área operativa pertinente a partir de los análisis de información provenientes de lo(s) supervisor(es) de ambiente encargados de reportar la información.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área operativa, a través de lo(s) supervisor(es) de ambiente deben reportar la información concerniente a los Proyectos de Aprovechamiento ó Minimización de Gas Quemado y/o Venteado en el mejorador, solicitando vía correo electrónico al Superintendente de Proyectos de la Gerencia Técnica (ente gestor de proyectos), responsable del manejo de los

recursos de horas hombre para el desarrollo de presupuestos de inversión, los cuales son presentados en la cartera de proyectos del mejorador (listado de proyectos que serán ejecutados).

Los datos son recibidos por lo(s) supervisor(es) ambiental(es), quienes procederán a elaborar el llenado del formulario de recolección de datos operacionales diseñado y homologado por Dirección Ejecutiva de Ambiente en el proceso de elaboración del Balance Social y Ambiental (BSA) de PDVSA “Tabla 5.5”.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente del área operativa (vía correo electrónico), desde el supervisor de ambiente, la máxima autoridad ambiental, La Gerencia de Ambiente de la División Mejoramiento, Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco, quien envía finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente para la consolidación nacional de la información.

Todas las Gerencias encargadas deben realizar un seguimiento de la información, validando la confiabilidad del dato reportado por organización de ambiente del área operativa. Siendo representada toda la sinopsis del proceso en el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.2.4 referente al Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre los Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado en los Mejoradores.

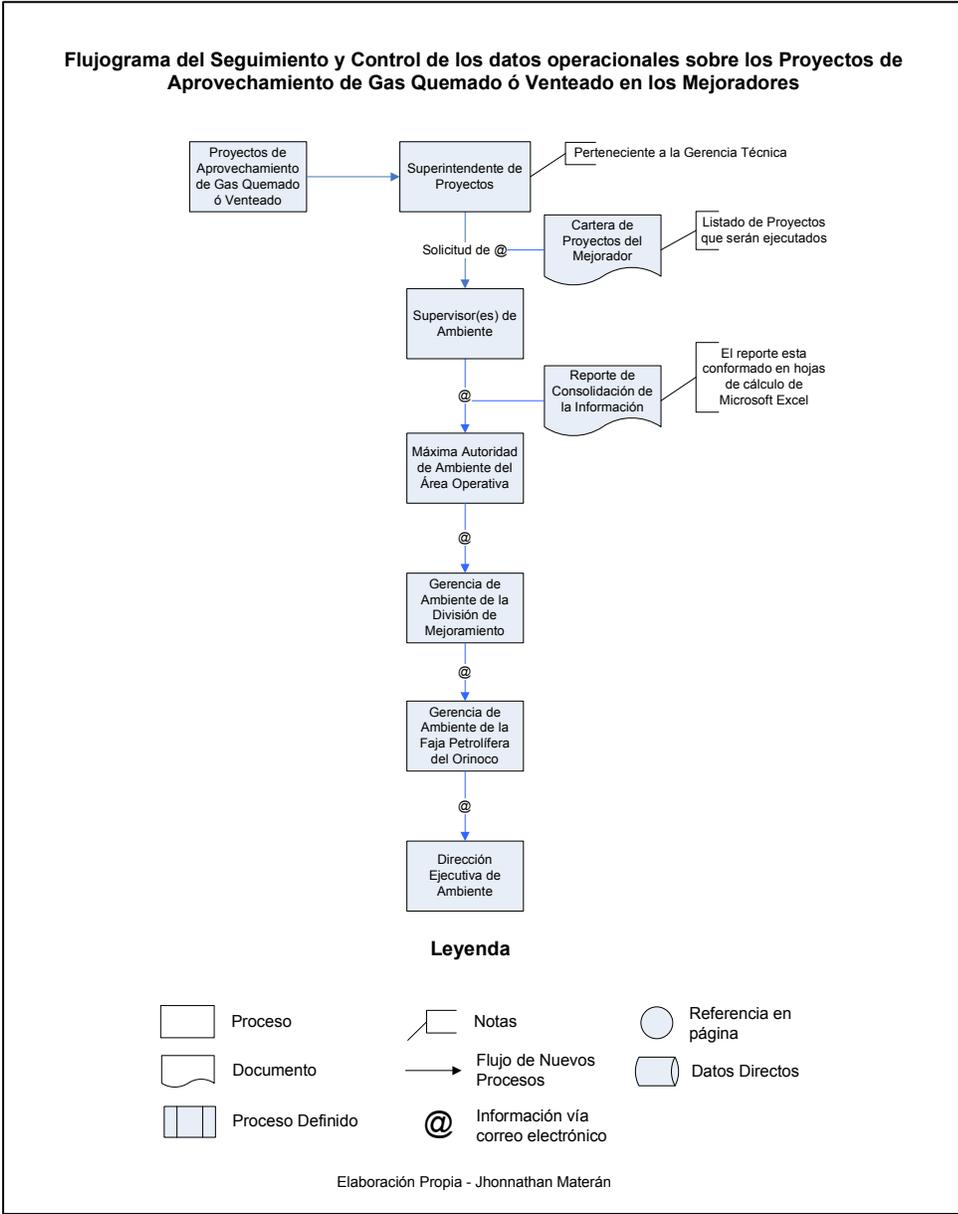


Figura N° 13– Flujograma de los Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado en los Mejoradores

7.1.2.5. Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

Según el Decreto N° 4335 referente a las “Normas para Regular y Controlar el Consumo, la Producción, Importación, Exportación y el Uso de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono” en el Artículo 10, indica que el registro de los equipos, artefactos ó maquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono, deben ser actualizados anualmente por las empresas entre ellas PDVSA, quien se encuentra registradas en el Ministerio de Ecosocialismo y Aguas, a fin de mantener la actualización de la Información correspondiente, la cual no debe sobrepasar a los noventa (90) días, siendo responsable de este trámite administrativo, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio de Ecosocialismo y Aguas.

Actualmente PDVSA, lleva a nivel nacional los registros de equipos, artefactos ó maquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono, cuyos datos son presentado trimestralmente ante la Dirección Ejecutiva de Ambiente de la industria petrolera.

Estos datos son reportados por lo(s) supervisor(es) de ambiente de las áreas operativas y de las gerencias responsables de realizar los inventarios de los equipos para controlar equitativamente las emisiones mundiales totales que agotan la capa de ozono, a fin cumplir con el Protocolo de Montreal y lograr gestionar de la manera más eficiente estos equipos en PDVSA cumpliendo con el desarrollo ambiental del país.

A fin de documentar, la trazabilidad del dato desde su origen hasta su publicación, se presenta la sinopsis del proceso.

Sinopsis del proceso

La organización de ambiente del área operativa, a través de lo(s) supervisor(es) de ambiente, son quienes reportan la información concerniente a los equipos,

artefactos ó maquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Los datos son suministrados por los diferentes custodios de las áreas involucradas, a las Gerencias responsables del manejo de la información en el mejorador: Gerencia de Mantenimiento, Gerencia de Servicios Logísticos, entre otras (si lo amerita). La información es entregada en digital (archivo de Microsoft Excel).

La información es entregada a lo(s) supervisor(es) de ambiente quienes procederán al llenado del formulario de recolección de datos operacionales diseñado y homologado por la Dirección Ejecutiva de Ambiente, en el proceso de elaboración del documento del Balance Social y Ambiental (BSA) de PDVSA “Tabla 5.6”. Cabe destacar, que se cuenta con reportes de control interno (archivo en Microsoft Excel) usados como respaldo de la información, con la finalidad de aminorar el tiempo de respuesta en futuras consolidaciones y actualización anual de los datos.

Los datos ascienden escalonadamente entre los cargos de aprobación de la organización de ambiente del área operativa (vía correo electrónico), desde el supervisor de ambiente, la máxima autoridad ambiental, La Gerencia de Ambiente de la División Mejoramiento, Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco, quien envía finalmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente para la consolidación nacional de la información.

Todas las Gerencias encargadas deben realizar un seguimiento de la información, validando la confiabilidad del dato reportado por organización de ambiente del área operativa. Siendo representada toda la sinopsis del proceso en el siguiente flujograma de acuerdo al punto 7.1.2.5 referente al Seguimiento y Control de los datos operacionales sobre las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono en los Mejoradores.

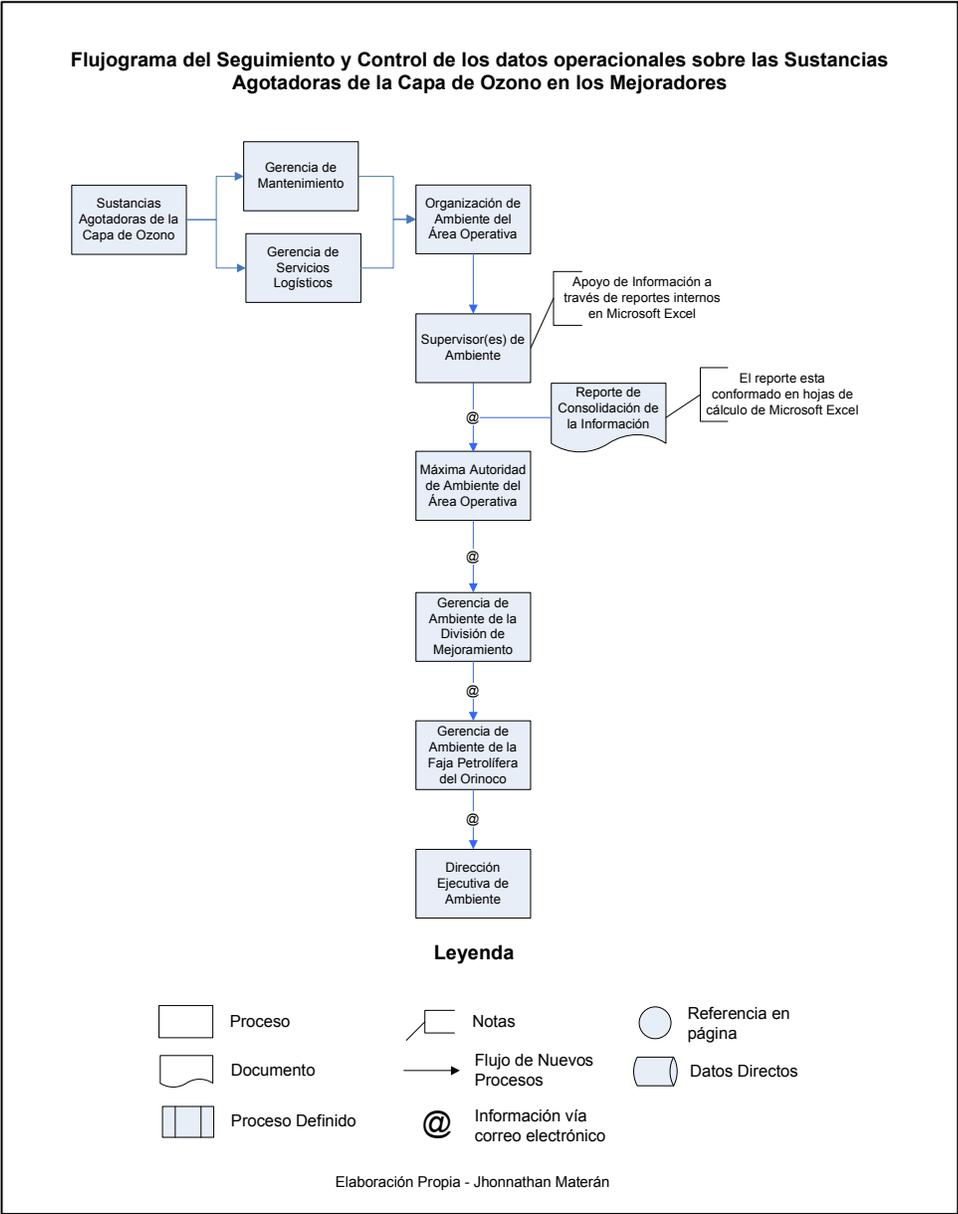


Figura N° 14 – Flujograma de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono en los Mejoradores

8. LINEAMIENTOS

8.1. LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS OPERACIONALES EN LAS REFINERÍAS DE PDVSA

8.1.1. Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas

- a)** La identificación de las condiciones en los puntos fijos de descarga de emisiones atmosféricas (acondicionadas o no acondicionadas) deberá provenir de los CIT, la cual mantendrá a disposición, los informes que documenten técnicamente la puesta en práctica de experiencias en mejoras operacionales, tanto a nivel de confiabilidad y flexibilidad operacional, así como en el establecimiento de procedimientos que hayan contribuido exitosamente en la gestión de las emisiones atmosféricas provenientes de fuentes, inventarios realizados, trabajos de grados ó de los datos operacionales y documentos técnicos escritos, emanados por las empresas de servicio contratadas.

- b)** Establecer fecha de evaluación y número de días de operación en el período de reporte para las caracterizaciones de emisiones atmosféricas provenientes de los puntos fijos de descarga.

- c)** Los custodios del área de la organización de ambiente del área operativa informarán sobre el inventario de puntos fijos de descarga a la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

- d)** Incluir en el formulario de recolección de datos operacionales (diseñado por la DEAmb), el medio utilizado para la identificación de los puntos fijos de descarga.

- e)** Los datos deben ser manejados por los analistas de ambiente de esta organización.

f) La información y documentación generada durante el proceso de caracterización, seguimiento y control de las emisiones atmosféricas, debe ser registrada en una base de datos auditable en la organización de ambiente, contando con el apoyo de los líderes y custodios de las áreas operacionales.

g) Realizar el manejo de los datos a través registros escritos (fichas técnicas, formularios, informes, entre otros.) firmados y sellados por los responsables de los resultados o en digital (correo electrónico, CD, hoja de cálculo, entre otros.) con las copias correspondientes a las autoridades responsable del manejo de la data.

8.1.2. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂)

a) La información referente a los flujos de gas ácido y agrio tratados en el incinerador a través de las Unidades Recuperadoras de Azufre (URA) y los gases quemados en el mechurrio generados por procesos operativos estarán bajo la gestión de la Gerencia de Operaciones y la Gerencia Técnica.

b) Los mechurrios deben ser operados únicamente como sistemas de alivio de gases combustibles en casos de emergencias. Los ductos o tuberías de alimentación de los gases combustibles a los mechurrios, deben disponer de medidores de flujo y analizadores en línea de H₂S para cuantificar la cantidad de dióxido de azufre (SO₂) emitido a la atmósfera durante emergencias operacionales.

c) La información y documentación generada en el proceso debe ser manejada por el analista de ambiente de la oficina y de la planta, siguiendo los canales regulares de la cada organización de ambiente.

d) Documentar digitalmente en una hoja de cálculo como proceso intermedio, el control de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) homologado para las refinerías (Formato establecido por DEAmb).

8.1.3. Sistema de Control de Emisiones Atmosférica

- a) PDVSA debe procurar los recursos necesarios para la ejecución de los mantenimientos preventivos en los equipos, dispositivos o instalaciones susceptibles de generar emisiones atmosféricas. En los casos de emisiones atmosféricas que sean originadas por fallas operacionales en los procesos, deben realizarse de manera inmediata los trabajos de mantenimiento correctivo para controlar en fuente las emisiones contaminantes.

- b) A tal efecto, se debe mantener un inventario suficiente de equipos, repuestos y accesorios en las áreas operacionales, de manera de reducir los tiempos para poner en funcionamiento los sistemas de control de emisiones atmosféricas.

- c) Los datos sobre los sistemas de control de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Gas Ácido/Agrio procederá de los Informes Mensuales o de los Resúmenes Técnicos Operacionales.

- d) Los procesos operacionales y sus resultados deben ser manejados por los Ingenieros de Operaciones y de Hidroprocesos dependientes de la Gerencia de Operaciones.

- e) Suministrar la información generada durante el proceso operacional al analista de ambiente de la Organización de Ambiente, para garantizar la distribución de información siguiendo los canales regulares internos de PDVSA.

8.1.4. Proyectos de Aprovechamiento del Gas Quemado ó Venteado

- a) PDVSA debe considerar todas las medidas a su alcance para evitar el venteo y la quema de gas excedente y promover la ejecución de proyectos para su recuperación y aprovechamiento, a fin de minimizar las emisiones en la industria petrolera venezolana.

b) Las cantidades volumétricas permitidas para el venteo o quema de hidrocarburos gaseosos, así como su justificación y duración, serán las establecidas por el órgano rector en materia de gas e hidrocarburos a través de la normativa ambiental legal que regula la actividad.

c) Se debe identificar el nombre del proyecto, el objetivo, fecha de inicio y culminación, costo total, los desembolsos (si se han causado) y lo ejecutado.

d) Garantizar los datos a través del analista de ambiente para el reporte a su respectiva gerencia.

8.1.5. Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

a) Reportar mediante el formulario de recolección de datos operacionales la información sobre la existencia de equipos, artefactos o máquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono.

b) Garantizar la disponibilidad de los datos para futuras auditorias o supervisiones que se deseen ejecutar mediante los informes de pasantías de grado ó reportes internos que los analistas de ambiente de la organización de ambiente posean.

c) Debe indicarse tipo, cantidad en funcionamiento, ubicación, capacidad de refrigeración de los equipos, artefactos o maquinas.

d) Identificar el tipo de sustancias agotadoras de la capa de ozono que se emplea en cada equipo, artefacto o maquinaria.

e) Los analistas de ambiente serán los encargados de reportar los datos sobre la existencia de equipos, artefactos o máquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono, dicha información es proveniente de la Gerencia

de Mantenimiento dependiente del Departamento de Refrigeración Operacional, equipos en la planta o No Operacionales, equipos en edificios administrativos.

8.2. LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS OPERACIONALES EN LOS MEJORADORES DE PDVSA

8.2.1. Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas

a) Para la identificación de las condiciones en los puntos fijos de descarga de emisiones atmosféricas (acondicionadas o no acondicionadas) se utilizará información obtenida de los inventarios realizados o datos emanados del informe elaborado por empresas de servicio contratadas para ello, de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas por la organización de ambiente del área operativa.

b) Incluir en el formulario de recolección de datos operacionales el medio utilizado para la identificación de los puntos fijos de descarga

c) Todo informe escrito de las empresas de servicio deberá estar identificado por los técnicos que originaron los resultados, firmado y sellado ante la Coordinación Mayor de Ambiente. Debe contener la firma de lo(s) supervisor(es) de ambiente encargado(s) de validar los datos. Presentar cinco (5) ejemplares del informe en físico y grabar copia en digital CD-ROM (protegido a la sobre escritura de información) en formato Adobe Acrobat (PDF) protegido en todos los niveles de edición, permitiendo ser disponible en “solo lectura”, además de un (1) Archivo en Microsoft Excel dónde se encuentren todos los cálculos realizados por la empresa de servicio

d) Establecer fecha de evaluación y número de días de operación en el “período de reporte” para las caracterizaciones de emisiones atmosféricas provenientes de los puntos fijos de descarga.

e) Los custodio(s) del área ó del Centro de Información Técnica (CIT) del mejorador serán responsables del inventario de las fuentes fijas de descarga.

f) Los datos deben ser administrados por lo(s) supervisor(es) de ambiente dependiente de la organización de ambiente del área operativa.

g) El informe de caracterización de emisiones atmosféricas elaborado por la empresa de servicio debe entregarse a la máxima autoridad de ambiente del área operativa., consignado de la siguiente manera: un (1) ejemplar para la máxima autoridad de ambiente del área operativa, un (1) ejemplar para la DEAmb, un (1) ejemplar y un (1) CD-ROM para ser archivados en el Centro de Información Técnico en el Mejorador (como respaldo), un (1) ejemplar para la máxima autoridad nacional de ambiente (Ministerio de Ecosocialismo y Aguas) y un (1) ejemplar enviado vía correo electrónico a lo(s) supervisor(es) de ambiente.

h) El reporte del presupuesto anual asignado a la organización de ambiente (monto aprobado para el año del reporte y monto ejecutado en el período del reporte), deberá de consignarse a partir de la cifra proveniente desde el Sistema SAP o del Sistema de Administración financiera que aplique.

i) La data generada debe ser administrada por la Organización de Ambiente desde, de la Área Operativa; Supervisor, Máxima Autoridad del Área Operativa, Gerencia de la División Mejoramiento, y Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco hasta la DEAmb

8.2.2. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂)

a) La información referente a los flujos de gas ácido y agrio tratados en el incinerador a través de las Unidades Recuperadoras de Azufre (URA) y los gases quemados en el mechurrio generados por procesos operativos deben ser registrados diariamente a partir de los software que se dispone y bajo la gestión de

la organización de ambiente del área operativa a través de lo(s) supervisor(es) de ambiente.

b) Las inconsistencias en las cantidades quemadas de Dióxido de Azufre (SO₂) emitidas a través del mechurrio de gas ácido/agrio y del incinerador del bloque de azufre hacia la atmósfera debe comunicarse (información escrita, digitalizada o reunión de trabajo) a la Gerencia de Operaciones.

c) Elaborar una hoja de cálculo con valores arrojados por el sistema operativo, a fin de complementar los datos que supervisores ambientales utilizan en el proceso de cálculo “no homologado” de Emisiones Dióxido de Azufre (SO₂) por medio del método de estimación de Balance de Masas (diseñado por el equipo de Ingenieros de Procesos, y aprobado por el Superintendente de Ingeniería de Procesos de la Gerencia Técnica).

d) La data generada debe ser administrada por la Organización de Ambiente desde, de la área operativa; Supervisor, Máxima Autoridad del Área Operativa, Gerencia de la División Mejoramiento, y Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco hasta la DEAmb.

8.2.3. Sistema de Control de Emisiones Atmosférica

a) Presentar la data concerniente a los Sistemas de Control de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Gas Ácido/Agrio proveniente del software diseñado por el equipo de Ingenieros de Procesos (aprobado por el Superintendente de Ingeniería de Procesos de la Gerencia Técnica) a la Organización de Ambiente y Supervisor(es) del área.

b) Los datos operacionales se originan por los reportes de balance diarios, realizados por el Superintendente de Operaciones de la Gerencia de Operaciones. Es administrada por lo(s) supervisor(es) de ambiente para el reporte del

formulario que integra parte del documento del Balance Social y Ambiental de PDVSA.

c) La data generada debe ser administrada por la Organización de Ambiente desde, del área operativa; Supervisor, Máxima Autoridad del Área Operativa, Gerencia de la División Mejoramiento, y Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco hasta la DEAmb.

8.2.4. Proyectos de Aprovechamiento del Gas Quemado ó Venteado

a) Los datos correspondiente a los Proyectos de Aprovechamiento ó Minimización de Gas Quemado y/o Venteado, deben ser presentados en la cartera de proyectos del mejorador por el Superintendente de Proyectos de la Gerencia Técnica (Gestor de Proyectos) a lo(s) supervisor(es) de la organización de ambiente del área operativa.

b) La data generada debe ser administrada por la Organización de Ambiente desde, del Área Operativa; Supervisor, Máxima Autoridad del Área Operativa, Gerencia de la División Mejoramiento, y Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco hasta la DEAmb.

8.2.5. Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

a) Presentar información de los equipos, artefactos ó maquinas que empleen o contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono originada de reportes internos de lo(s) supervisor(es) de la organización de ambiente, custodios de las gerencias (gerencia de mantenimiento y gerencia de servicio, entre otras; si aplican).

b) Llevar reportes de respaldo de los datos en cuanto a consolidaciones actuales y a los próximos años minimizando los errores y tiempo de respuesta.

c) Los datos generados deben ser administrados por la Organización de Ambiente desde, del Área Operativa; Supervisor, Máxima Autoridad del Área Operativa, Gerencia de la División Mejoramiento, y Gerencia de la Faja Petrolífera del Orinoco hasta la DEAmb.

9. RESPONSABILIDADES EN LAS REFINERÍAS Y LOS MEJORADORES

9.1. DE LOS LÍDERES Y CUSTODIOS DE ÁREAS OPERACIONALES, INSTALACIONES Y EQUIPOS.

a) Registrar la información y documentación generadas durante la gestión de emisiones atmosféricas provenientes de fuentes fijas, incluyendo los desvíos a mechurrios, en una base de datos, disponible y auditable, que garantice la trazabilidad de los datos.

b) Velar que la data suministrada sea exacta, consistente, exhaustiva, tasable, clara, y que este disponible a tiempo ante cualquier solicitud.

c) Ejecutar bajo el principio de la corresponsabilidad el sentido de la colaboración en las actividades con los analistas de ambiente

d) Promover la formación técnica en materia de emisiones atmosféricas y calidad del aire, de los trabajadores y las trabajadoras que laboran en las instalaciones bajo su custodia, para que obtengan el conocimiento y las competencias técnicas necesarias a fin de dar cumplimiento con lo establecido en la presente norma.

e) Cumplir con las directrices, lineamientos y procedimientos establecidos por esta norma técnica y las que establezca la organización responsable en materia de ambiente del área operacional, filial o empresa mixta y la Dirección Ejecutiva de Ambiente.

- f)** Participar, conjuntamente con la organización de ambiente del área operativa, en la elaboración, implementación y seguimiento del plan de muestreo y caracterización de las emisiones atmosféricas generadas en las fuentes fijas ubicadas en las áreas operacionales.
- g)** Mantener comunicación permanente con analista(s) y supervisor(es) de la organización de ambiente, mediante documentación escrita, digital, reuniones de trabajo y cualquier otro medio disponible, para informar sobre avances, desviaciones, propuestas y seguimiento del plan de muestreo y caracterización de las emisiones de contaminantes atmosféricas.
- h)** Promover e impulsar la atención de los requerimientos económicos y de personal técnico especializado necesario para realizar las modificaciones estructurales en ductos y chimeneas que faciliten la caracterización de las emisiones atmosféricas
- i)** Documentar técnicamente, con apoyo de otras organizaciones del área operacional, las experiencias y mejores prácticas operacionales que hayan sido desarrolladas en materia de evaluación y control de emisiones atmosféricas. La documentación generada, deberá ser aprobada por la máxima autoridad del área operacional y almacenada en los CIT disponibles.
- j)** Procurar la operatividad de los sistemas requeridos para el control de las emisiones de contaminantes atmosféricos, en caso de aplicar.
- k)** Procurar en el presupuesto operacional anual, la solicitud de recursos económicos necesarios para el mantenimiento y operatividad de los sistemas de control de emisiones atmosféricas.
- l)** Promover el uso de analizadores en línea en las fuentes fijas de emisiones atmosféricas, donde los estudios de factibilidad concluyan la viabilidad técnica para su instalación. Dichos dispositivos, servirán para detectar desviaciones de los

parámetros aceptados por la máxima autoridad nacional de ambiente y aplicar los correctivos necesarios en forma inmediata.

m) Promover la creación de Proyectos de Aprovechamiento del Gas Quemado ó Venteado, para el potenciar el uso de los recursos e implementar la visión de autoabastecimiento de los procesos ó generación de aportes económicos adicionales a la organización, si aplica.

n) Mantener los inventarios actualizados de equipos, artefactos o máquinas que contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono, garantizando mejores prácticas operacionales.

9.2. DE LA ORGANIZACIÓN DE AMBIENTE EN EL ÁREA OPERATIVA

a) Promover e impulsar la implementación de lo establecido en el presente Manual de Métodos y Procedimientos.

b) Procurar que el plan de caracterizaciones anual de emisiones atmosféricas se cumpla de acuerdo a lo establecido por la máxima autoridad nacional ambiental.

c) Mantener a disposición la base de datos actualizada y auditable, de la información y documentación relacionada con las emisiones atmosféricas generadas en las organizaciones bajo la supervisión ambiental del área de influencia.

d) Procurar la comunicación permanente con líderes y custodios de áreas operacionales, instalaciones y equipos generadores de emisiones atmosféricas, mediante documentación escrita, digital, reuniones de trabajo y cualquier otro medio disponible para efectuar propuestas, seguimiento y control de las actividades operativas.

- e) Elaborar, conjuntamente con las gerencias involucradas, los términos de referencia para la contratación del servicio de caracterización de emisiones atmosféricas, cuando aplique, así como asegurar que las empresas contratistas cumplan con los requisitos técnico – ambientales exigidos por PDVSA.

- f) Vigilar que cada instalación generadora de emisiones atmosféricas cuente con equipos para el control y monitoreo ambiental requeridos, en óptimos funcionamiento y operatividad.

- g) Brindar asesoría técnica – ambiental a los líderes y custodios de áreas operacionales, instalaciones y equipos en los procesos de mejoras operacionales de las fuentes fijas de emisiones atmosféricas.

- h) Generar la información de emisiones atmosférica y reportar trimestralmente a la Dirección Ejecutiva de Ambiente, los resultados obtenidos de esta gestión. Caso particular es el del circuito de refinación nacional, donde se reporta mensualmente a través de los indicadores de refinación los datos correspondientes al contaminante dióxido de azufre (SO₂).

- i) Apoyar a los líderes y custodios de áreas operacionales, instalaciones y equipos, en la elaboración de los documentos que soporten técnicamente las experiencias en mejoras operacionales, tanto a nivel de confiabilidad y flexibilidad operacional, así como en el establecimiento de procedimientos que hayan sido desarrolladas en materia de evaluación y control de emisiones atmosféricas.

- j) Exigir a las empresas contratistas desde el pliego de licitación, el cumplimiento de la legislación ambiental nacional y de las normas técnicas internas de PDVSA. En los casos donde las actividades desarrolladas por los contratistas, generen emisiones atmosféricas capaces de degradar el ambiente, se solicitará la ejecución de medidas tendientes a prevenir y/o minimizar los impactos ambientales asociados.

9.3. DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE AMBIENTE

- a)** Emitir lineamientos generales y específicos para la gestión de los datos de emisiones atmosféricas, generados durante las actividades operacionales de las instalaciones. De manera de facilitar el proceso de consolidación de datos para el Balance Social y Ambiental de PDVSA.

- b)** Involucrar a trabajadores y trabajadoras mediante talleres, con la estructura del formulario de recolección de datos operacionales como insumo del Documento público del Balance Social y Ambiental de PDVSA. En esta actividad debe sensibilizarse al trabajador sobre la importancia del Balance Social y Ambiental como instrumento de gestión.

- c)** Abrir espacios de discusión y encuentro de planteamientos y propuestas con todos los entes interno de la industria involucrados en el tema de emisiones atmosférica (gerencia de ambiente, analistas de ambiente, custodios, líderes operativos, gerencia de operaciones, entre otros), para la reformulación del instructivo o reingeniería de la estructura del formulario de recolección de datos operacionales para el Balance Social y Ambiental, que se adapte a las necesidades reales de la organización ambiental.

- d)** Promover el diseño, creación y mantenimiento de una base de datos actualizada, auditable, y disponible, con la información generada por las organizaciones de ambiente de PDVSA y recibida en la Dirección Ejecutiva de Ambiente, sobre la gestión de emisiones atmosféricas (puntos fijos de descarga, caracterización, sistema de control de emisiones atmosféricas, niveles de dióxido de azufre emitidos a través del incinerador y el mechorrio, proyectos de aprovechamiento de gas quemado ó venteado, y equipos, artefactos ó máquinas que contengan sustancias agotadoras de la capa de ozono).

- e) Supervisar el cumplimiento de los estándares de calidad exigida por la máxima autoridad nacional de ambiente, siguiendo lo establecido en el presente Manual de Métodos y Procedimientos y la Norma Técnica de Emisiones Atmosféricas.
- f) Promover la investigación y el desarrollo de un software homologado para el registro de los flujos de gas ácido y agrio incentivando para la automatización de los procesos en las refinerías y los mejoradores, cuya selección e implementación debe ser evaluada y avalado por AIT.
- g) Identificar e implementar modificaciones que permitan homologar la data de los registros de los flujos de gas ácido y agrio. Pudiéndose apoyar con registros escritos o software (asesorías de los involucrados en dichas áreas).
- h) Promover la estandarización de las características técnicas de los analizadores automáticos de contaminantes atmosféricos, equipos de muestreos y sensores para la medición y seguimiento de las emisiones atmosféricas y de calidad de aire entre las distintas áreas de PDVSA.
- i) Promover el desarrollo de sistemas automatizados que faciliten el seguimiento y control de la gestión sobre las emisiones atmosféricas, para una efectiva y eficiente toma de decisión a nivel gerencial.

9.4. DE LA EMPRESA AUDITORA

- a) Realizar el seguimiento y control de los datos operacionales y las afirmaciones contenidas en el Balance de acuerdo con el Criterio de Reporte de Balance de la Gestión Social y Ambiental de PDVSA, regido por la Norma Internacional sobre Trabajos de Seguridad #3000, “Trabajos de Seguridad Distintos de Auditorías o Revisiones de Información Financiera Histórica”, emitida por la Junta Internacional de Seguridad de Normas de Auditoría y de Seguridad (IAASB, por sus siglas en inglés).

- b)** Realizar una conclusión del trabajo realizado a partir de un seguimiento exhaustivo de los datos operacionales, independiente de los estados financieros contenida en el Balance Social y Ambiental de PDVSA.

- c)** Evaluar los procesos realizados en PDVSA para administrar sus riesgos y reportar su impacto en los posibles estados financieros que pueda originarse en la industria.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

a) Los reportes de datos operacionales del indicador de desempeño ambiental de “Emisiones Atmosféricas” del Balance Social y Ambiental de las Empresas de Exploración y Producción no representó valor agregado en la realización de los registros de información operacional comparada con los datos suministrados por los grandes grupos de organizaciones que reportan emisiones atmosféricas, siendo éstas representadas por las Refinerías y los Mejoradores de Hidrocarburos de PDVSA. De existir desconocimiento de los flujos de información operacional al momento de realizar el seguimiento y control de información, se podrán implementar el uso de los dos (2) grandes flujos de información de las Refinerías y Mejoradores, optando al uso de mayor semejanza a las actividades descritas por la empresa, en caso de aplicar.

b) La representaciones de los datos operacionales en el seguimiento y control de los procesos internos ejecutados por el personal de la Organización de Ambiente de las Refinerías en el reporte de Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂), no lograron ser homologados; en cambio se podrán utilizar vías de prioridad de información presentación de diversas “opciones”, indicando los posibles orígenes en los que la información puede generarse, siendo posteriormente consolidada y utilizada para el llenado de información requerida en el indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas” del Balance Social y Ambiental de PDVSA.

c) Incentivar y promover a los desarrollos de Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado por parte de los líderes y custodios de las áreas operacionales, instalaciones y de la organización de ambiente.

d) Diseñar e implementar un archivo intermedio homologado en las Mejoradores que permita realizar el cálculo de Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂), diseñado por la DEAmb.

CONCLUSIONES

- La necesidad de facilitar los procesos de auditoría externa con información trazable originó, la creación de un Manual de Métodos y Procedimientos para la recolección de los datos operacionales del Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas”.
- Por ser el primer manual técnico referido al indicador de desempeño ambiental “Emisiones Atmosféricas”, deberá abrirse un espacio de divulgación para dar a conocer su estructura, función, objetivo y alcance entre el personal responsable de su uso y manejo, por parte de la Gerencia Corporativa de Ambiente al igual que su implementación
- En la elaboración del Manual de Métodos y Procedimientos, la visita al Complejo de la Refinería El Palito fue relevante para la comprensión del proceso operacional, por ello, para nuevos trabajos de grado es recomendable realizar más visitas a los centro productivos.
- La aplicación del Manual de Métodos y Procedimientos en una zona específica del lugar en estudio no fue lograda, debido a que dependerá de la aprobación de la DEAmb y el tiempo que fue preestablecido para la culminación del trabajo de pasantía, siendo estos dos aspectos las limitantes para la vivencia de la puesta en práctica de la propuesta de grado.
- Las Empresas de Exploración y Producción no representaron un valor agregado en el criterio de selección para la recolección de flujos de información de datos operacionales, por tener bajos porcentajes de dióxidos de azufre (SO₂) y contaminantes atmosféricos emitidos hacia la atmósfera, en comparación a las organizaciones de estudiadas. De calificar, podría optar por los flujos información descritos en el Manual de Métodos y Procedimientos de mayor semejanza en los procesos de reporte.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio profundizado en la variable ambiental de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono reportados en el indicador de desempeño ambiental.

- Planteamiento de un plan de trabajo, que tenga como fin la homologación de métodos y procedimientos de los Informes caracterizados en el período, de los puntos fijos de Emisiones Atmosféricas e incorporarlo al Instructivo para el Llenado del Formulario de Recolección de Data del Balance Ambiental.

- Implementar una revisión de costos operacionales en la empresa, que permita estimar costos de oportunidad de los procesos de control y combustión de las Emisiones Atmosféricas logrando un manejo óptimo del activo aplicado en los diversos proyectos ambientales que deseen realizar en PDVSA.

- Promover los acondicionamientos necesarios para los puntos fijos de descarga de emisiones atmosféricas para lograr un reporte de mayor precisión y exactitud, en los procesos de consolidación logrando totalizar los datos a nivel nacional.

- Realizar un estudio profundizado en los niveles de emisión atmosférica y sus flujos de información de datos operacionales de las Empresas de Exploración y Producción.

- Determinar el mecanismo de reporte más relevante en el seguimiento y control del reporte de datos operacionales en referencia al atributo de Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂), según las directrices que considere

la Dirección Ejecutiva de Ambiente, responsable de dar los lineamientos para la gestión de los datos de emisiones atmosféricas.

- Involucrar al personal de ambiente (oficina y planta) de los puntos focales, personal de la dirección de ambiente sede central (caracas) en jornadas de actualización de instrumentos para el registro de data operativa diaria y revisión del formulario para la recolección de la data operacional del Balance Social y Ambiental.
- Planificar visitas periódicas a las organizaciones responsables del reporte de datos operativos por parte del personal involucrado responsable del análisis del Balance Social y Ambiental de la gerencia de ambiente.
- Inculcar la concientización del personal de PDVSA, que labora en las áreas operativas en carácter a la generación y el respaldo de todos los resultados obtenidos en la gestión deben presentarse en soportes trazables que permitan el seguimiento y control exhaustivo de la información considerada ideal en el reporte formulario intermedio del Balance Social y Ambiental realizados en las diversas áreas operativas que los auditores externos consolidarán al segundo y cuarto trimestre.
- Implementar en los siguientes dos meses restantes de Pasantía Industrial en PDVSA por parte de la Dirección Ejecutiva de Ambiente, la puesta en práctica del Manual de Métodos y Procedimientos.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, J & Alexandra, J (2015). Elaboración de un inventario de Fuentes Fijas de combustión establecidas en el parque industrial de la ciudad de Cuenca para la estimación de sus emisiones atmosféricas (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (1995). Decreto # 638 Normas sobre Calidad de Aire y Control de la Contaminación Atmosférica [Decreto en Línea]. Disponible:

<http://www.minamb.gob.ve/files/Laboratorios%20Calidad%20ambiental/Decreto-638.pdf> [Consulta: 2015, Julio 22].

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (1998). Decreto # 2673 Normas sobre Emisiones de Fuentes Móviles [Decreto en Línea]. Disponible:

<http://www.adan.org.ve/documentos/Decreto-2673.pdf> [Consulta: 2015, Julio 22].

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (2006). Decreto # 4335 Norma para Regular y Controlar el consumo, la producción, importación, exportación y el uso de las Sustancias Agostadoras de la Capa de Ozono [Decreto en Línea]. Disponible:

<http://www.minamb.gob.ve/files/Laboratorios%20Calidad%20ambiental/Decreto-4335.pdf> [Consulta: 2015, Julio 22].

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (2007). Decreto # 5833 Ley Orgánica del Ambiente [Decreto en Línea]. Disponible:

<http://www.minamb.gob.ve/files/Ley%20Organica%20del%20Ambiente/Ley-Organica-del-Ambiente-2007.pdf> [Consulta: 2015, Septiembre 01].

Hernández, C. (2013). Gestión Ambiental de Desechos Peligrosos Generados por Actividades de Perforación Direccional en el Área Carabobo de la Faja Petrolífera

del Orinoco (Tesis de Pregrado). Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Hernández, R & Fernández, C et all (2006). Metodología de la Investigación, 4ta ed, México: Mcgraw-Hill / Interamericana. 850p.

Melani, P (2012). Evaluación de las Emisiones Atmosféricas provenientes de los hornos del proceso productivo de la empresa Ferroatlántica de Venezuela (FERROVEN S, A) a través de la funciones de vigilancia y control ambiental que se ejercen en el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (Tesis de Pregado). Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela.

Monagas, M (2008). Evaluación del sistema de información de pasivos ambientales en la Superintendencia de Ingeniería y Gestión Ambiental del Distrito San Tomé, PDVSA, Exploración y Producción Oriente (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela.

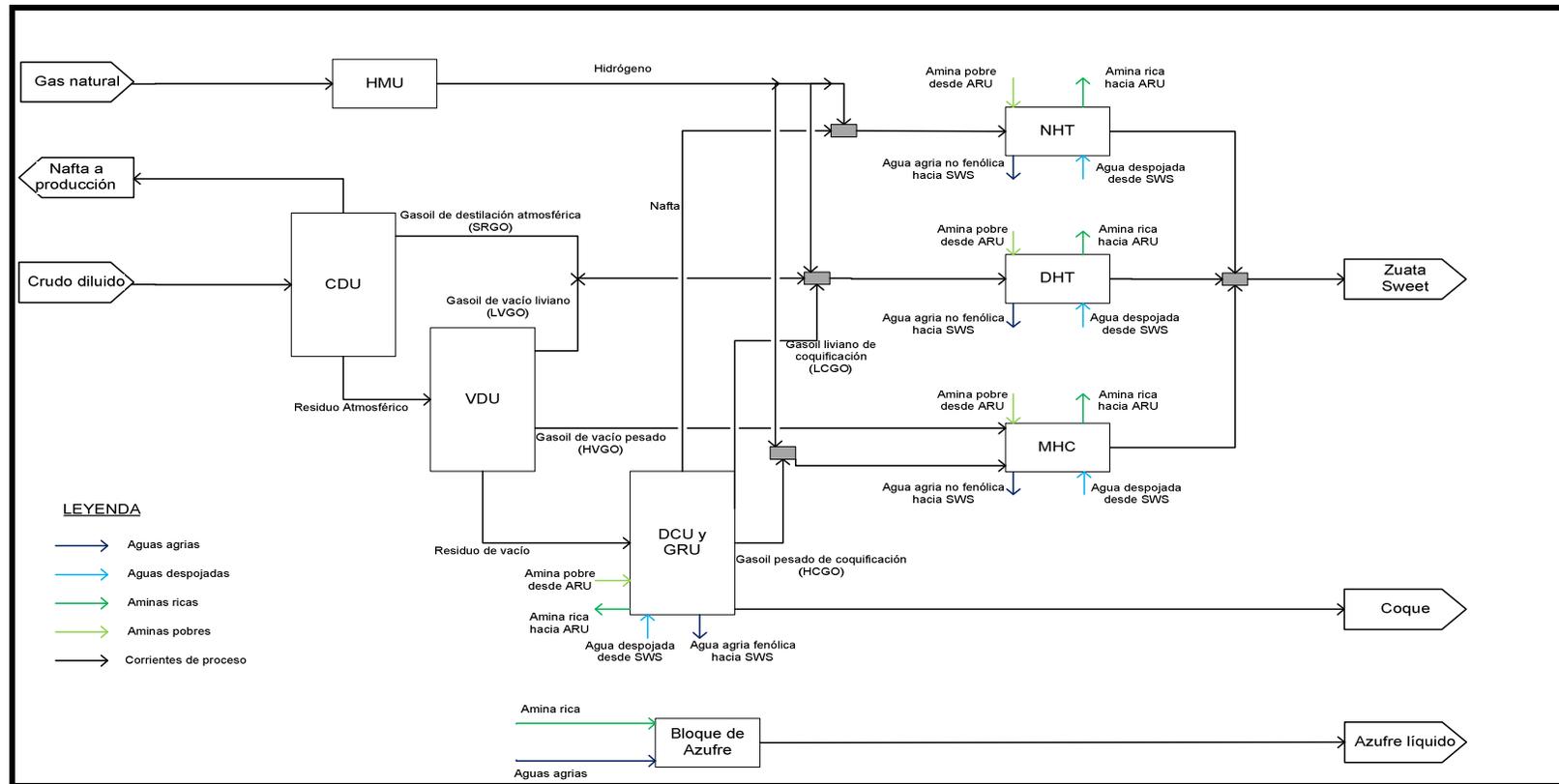
PDVSA, S.A (2014). Balance de la Gestión Social y Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ambiente. Gerencia Corporativa de Gestión Ambiental. S/F. <http://www.pdvs.com/interface.sp/database/fichero/free/9697/1683.PDF>.

Rodríguez, J (2009). Diseño de un sistema de indicadores de gestión de la productividad para el área de manejo de sólidos y operaciones portuarias de PDVSA – Petrocedeño en el Complejo Petroquímico José Antonio Anzoátegui, Estado Anzoátegui (Tesis de Pregrado). Unidad de Oriente. Anzoátegui, Venezuela.

Vicmelys, C & Nelglis (2011). H. Evaluación de las Emisiones Atmosféricas y Fugitivas Emitidas en las Principales Unidades de Procesos Pertenecientes a la Refinería de Puerto La Cruz (Tesis de Pregrado). Universidad de Oriente. Caracas, Venezuela.

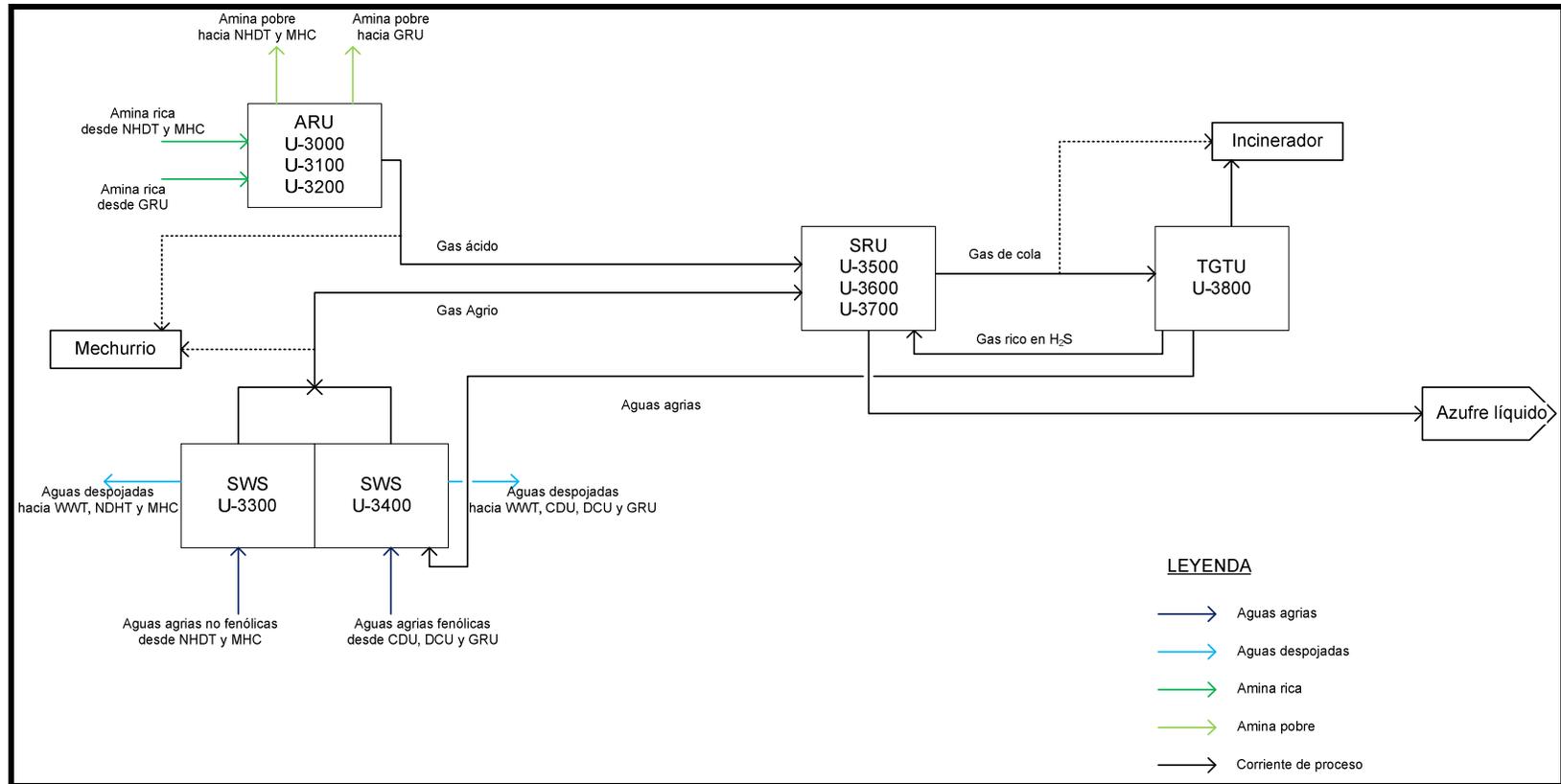
ANEXOS

Figura N° 2 - Diagrama de Bloques Simplificado del Mejorador Petrocedeño



Fuente: PDVSA Petrocedeño, 2012

Figura N° 3 - Diagrama de Bloques Simplificado del Bloque de Azufre



Fuente: PDVSA Petrocedaño, 2012

Tabla N° 3 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas

Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas					
DIRECCIÓN EJECUTIVA PRODUCCIÓN	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas Acondicionados	Caracterizadas con Informe Definitivo	Organización	
Dtto. Lago Sur- Lago Norte	X			DIVISIÓN LAGO	PRODUCCIÓN OCCIDENTE
EEMM Petrowarao					
EEMM Petro Regional del Lago	X	X			
EEMM Petrolera Sinovenezolana					
EEMM Petroindependiente	X				
EEMM Lagopetrol					
EEMM Petrolera Biellovenezolana					
División Costa Occidental Lago				DIVISIÓN COSTA OCCIDENTAL	
EEMM Petro Urdaneta					
EEMM Petroboscán	X				
EEMM Baripetrol	X				
EEMM Petroperijá	X	X	X		
EEMM Petrowayuu	X	X			
División Costa Oriental				DIVISIÓN COSTA ORIENTAL	
EEMM Petrocumarebo					
EEMM Petrocabimas	X				
División Sur del Lago Trujillo				DIVISIÓN SUR DEL LAGO/TRUJILLO	
EEMM Petroquiriquire					
Servicios Eléctricos	X				
DAMMBO					
Coord. Operacional					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas (Continuación)

Dtto. Furrial	X	X		DIVISIÓN FURRIAL	PRODUCCIÓN ORIENTE
EEMM Petroquiriquire	X	X	X		
EEMM Boqueron	X	X			
Dtto. Punta de Mata	X	X		DIVISIÓN PUNTA DE MATA	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
Dtto San Tome	X	X		DIVISIÓN AYACUCHO	
EEMM Petropiar-Producción	X	X			
EEMM Bielovenezolana	X	X			
EEMM Petrokaki					
EEMM Petrokariña	X				
EEMM Petroritupano					
EEMM Petrovenbras	X				
EEMM Petronado	X				
EEMM Petrolera Sinovenezolana					
EEMM Petrozumano					
EEMM Petrolera Vencupet					
EEMM Petrocuragua	X				
EEMM Petroanzoátegui - Producción	X	X		DIVISIÓN JUNIN	
EEMM Junni Sur					
EEMM Petrojunin					
EEMM Petromacareo					
EEMM Petromiranda					
EEMM Petrocedefío - Producción	X	X			
EEMM Indovenezolana	X				
EEMM Petrourica					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas (Continuación)

Dtto. Morichal	X	X		DIVISIÓN CARABOBO	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
EEMM Petrodelta	X				
EEMM Petromonagas-Producción					
EEMM Petrolera Sinovensa	X	X			
EEMM Petrocarabobo					
EEMM Independencia					
Dtto. Barinas	X	X		DIVISIÓN BOYACA	
Dtto. Apure	X	X			
Dtto. Guarico					
EEMM Petroguárico				DIVISIÓN MEJORAMIENTO	
Petroanzoátegui-Mejorador	X	X			
EEMM Petropiar-Mejorador	X	X			
EEMM Petrocedeño-Mejorador	X	X			
EEMM Petromonagas-Mejorador	X	X			
EEMM Sinovensa. Planta de Mezcla	X				
CIJAA				DIVISIÓN COSTA AFUERA	
TAECJAA					
Dtto. Carúpano					
Dtto. Guiría					
División Costa Afuera					
EEMM Petrowarao	X				
EEMM Petrosucre	X				
EEMM Petroparia					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA REFINACIÓN	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas Acondicionados	Caracterizadas con Informe Definitivo	Organización
Cardon-CRP	X	X		REFINACIÓN
Amuay-CRP	X			
Refinería El Palito	X	X		
Refinería Puerto La Cruz	X	X		
Refinería San Roque	X	X		
DIRECCIÓN EJECUTIVA PDVSA GAS	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas Acondicionados	Caracterizadas con Informe Definitivo	Organización
Producción Gas Anaco				PDVSA GAS
Proyectos Mayores				
Metano PDVSA Gas				
Gasificación Anzoátegui				
PDVSA Gas - Procesamiento	X	X	X	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA PDV CARIBE	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas	Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas Acondicionados	Caracterizadas con Informe Definitivo	Organización
EEMM Dominica (Refidomsa)	x	x	x	PDV CARIBE
CUVENPETROL	x	x	x	
EEMM Grenada (contrucción de un				
EEMM Lowmans Bay (Proyecto en				
EEMM Waitukubuli (Planta de				
EEMM Las Granadinas				
EEMM Albanisa (ALBAGENERACIÓN)				
EEMM Albanisa (Comercio y				
EEMM Albanisa (Proyecto nuevo				
EEMM Albanisa (Proyecto: PLANTA				
Proyectos: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN				
Carrefour (Planta Electrica) Haiti				
Puerto Principe (Planta Electrica)				
Gonaives (Planta Electrica) Haiti				
Cabo Haitiano (Planta Electrica) Haiti				
EEMM ALBAPETROLEO (El salvador)				
Refinería Petrojam (Jamaica)				
Función Contara para Puntos Fijos de Emisiones Atmosféricas	43			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 4 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂)

Emisiones de SO ₂			
DIRECCIÓN EJECUTIVA PRODUCCIÓN	Incinerador	Mechurrio	Organización
Dtto. Lago Sur- Lago Norte			DIVISIÓN LAGO
EEMM Petrowarao			
EEMM Petro Regional del Lago		X	
EEMM Petrolera Sinovenezolana			
EEMM Petroindependiente			
EEMM Lagopetrol			
EEMM Petrolera Bielovenezolana			DIVISIÓN COSTA OCCIDENTAL
División Costa Occidental Lago			
EEMM Petro Urdaneta			
EEMM Petroboscán			
EEMM Baripetrol			
EEMM Petroperijá			
EEMM Petrowayuu			DIVISIÓN COSTA ORIENTAL
División Costa Oriental			
EEMM Petrocumarebo			DIVISIÓN SUR DEL LAGO/TRUJILLO
EEMM Petrocabimas			
División Sur del Lago Trujillo			DIVISIÓN FURRIAL
EEMM Petroquiriquire			
Servicios Eléctricos			
DAMMBO			
Coord. Operacional			
Dtto. Furrial			
EEMM Petroquiriquire			DIVISIÓN PUNTA DE MATA
EEMM Boqueron			
Dtto. Punta de Mata			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 4 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) (Continuación)

Dtto. Furrial			DIVISIÓN FURRIAL	PRODUCCIÓN ORIENTE
EEMM Petroquiriquire				
EEMM Boqueron				
Dtto. Punta de Mata			DIVISIÓN PUNTA DE MATA	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
Dtto San Tome			DIVISIÓN AYACUCHO	
EEMM Petropiar-Producción				
EEMM Bieloventolana				
EEMM Petrokaki				
EEMM Petrokariña				
EEMM Petroritupano				
EEMM Petrovenbras				
EEMM Petronado				
EEMM Petrolera Sinovenezolana				
EEMM Petrozumano				
EEMM Petrolera Vencupet				
EEMM Petrocuragua				
EEMM Petroanzoátegui - Producción				
EEMM Junni Sur				
EEMM Petrojunin				
EEMM Petromacareo				
EEMM Petromiranda				
EEMM Petrocedeño - Producción				
EEMM Indovenezolana				
EEMM Petrourica				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 4 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) (Continuación)

Dtto. Morichal			DIVISIÓN CARABOBO	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
EEMM Petrodelta				
EEMM Petromonagas-Producción				
EEMM Petrolera Sinovensa				
EEMM Petrocarabobo				
EEMM Independencia			DIVISIÓN BOYACA	
Dtto. Barinas				
Dtto. Apure				
Dtto. Guarico				
EEMM Petroguárico			DIVISIÓN MEJORAMIENTO	
Petroanzoátegui-Mejorador	X	X		
EEMM Petropiar-Mejorador	X	X		
EEMM Petrocedeño-Mejorador	X	X		
EEMM Petromonagas-Mejorador	X	X		
EEMM Sinovensa. Planta de Mezcla				
CIJAA				
TAECJAA				
Dtto. Carúpano			DIVISIÓN COSTA AFUERA	
Dtto. Guiría				
División Costa Afuera				
EEMM Petrowarao				
EEMM Petrosucre				
EEMM Petroparia				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 4 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA REFINACIÓN	Incinerador	Mechurrio	Organización
Cardon-CRP	X	X	REFINACIÓN
Amuay-CRP	X	X	
Refinería El Palito	X	X	
Refinería Puerto La Cruz	X	X	
Refinería San Roque			
DIRECCIÓN EJECUTIVA PDVSA GAS	Incinerador	Mechurrio	Organización
Producción Gas Anaco			PDVSA GAS
Proyectos Mayores			
Metano PDVSA Gas			
Gasificación Anzoátegui			
PDVSA Gas - Procesamiento			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 4 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA PDV CARIBE	Incinerador	Mechurrio	Organización
EEMM Dominica (Refidomsa)		X	PDV CARIBE
CUVENPETROL			
EEMM Grenada (contrucción de un			
EEMM Lowmans Bay (Proyecto en			
EEMM Waitukubuli (Planta de			
EEMM Las Granadinas			
EEMM Albanisa (ALBAGENERACIÓN)			
EEMM Albanisa (Comercio y			
EEMM Albanisa (Proyecto nuevo			
EEMM Albanisa (Proyecto: PLANTA			
Proyectos: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN			
Carrefour (Planta Electrica) Haiti			
Puerto Principe (Planta Electrica)			
Gonaives (Planta Electrica) Haiti			
Cabo Haitiano (Planta Electrica) Haiti			
EEMM ALBAPETROLEO (El salvador)			
Refinería Petrojam (Jamaica)			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sistemas de Control

Sistemas de Control de Emisiones Atmosféricas

DIRECCIÓN EJECUTIVA PRODUCCIÓN	Contaminantes Controlados				Organización	
	Partículas		Gas Ácido / Agrio			
	Operativos	Fuera de Servicio	Operativos	Fuera de Servicio		
Dtto. Lago Sur- Lago Norte					DIVISIÓN LAGO	PRODUCCIÓN OCCIDENTE
EEMM Petrowarao						
EEMM Petro Regional del Lago				1		
EEMM Petrolera Sinovenezolana						
EEMM Petroindependiente						
EEMM Lagopetrol						
EEMM Petrolera Bielovenezolana					DIVISIÓN COSTA OCCIDENTAL	
División Costa Occidental Lago						
EEMM Petro Urdaneta						
EEMM Petroboscán						
EEMM Baripetrol					DIVISIÓN COSTA ORIENTAL	
EEMM Petroperijá						
EEMM Petrowayuu						
División Costa Oriental					DIVISIÓN SUR DEL LAGO/TRUJILLO	
EEMM Petrocumarebo						
EEMM Petrocabimas						
División Sur del Lago Trujillo						
EEMM Petroquiriquire						
Servicios Eléctricos						
DAMMBO						
Coord. Operacional						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sistemas de Control (Continuación)

Dtto. Furrial					DIVISIÓN FURRIAL	PRODUCCIÓN ORIENTE
EEMM Petroquiriquire						
EEMM Boqueron						
Dtto. Punta de Mata					DIVISIÓN PUNTA DE MATA	
Dtto San Tome					DIVISIÓN AYACUCHO	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
EEMM Petropiar-Producción						
EEMM Bielovenezolana						
EEMM Petrokaki						
EEMM Petrokariña						
EEMM Petroritupano						
EEMM Petrovenbras						
EEMM Petronado						
EEMM Petrolera Sinovenezolana						
EEMM Petrozumano						
EEMM Petrolera Vencupet						
EEMM Petrocuragua						
EEMM Petroanzoátegui - Producción						
EEMM Junni Sur						
EEMM Petrojunin						
EEMM Petromacareo						
EEMM Petromiranda						
EEMM Petrocedeño - Producción						
EEMM Indovenezolana						
EEMM Petrourica						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sistemas de Control (Continuación)

Dtto. Morichal					DIVISIÓN CARABOBO	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
EEMM Petrodelta						
EEMM Petromonagas-Producción						
EEMM Petrolera Sinovensa						
EEMM Petrocarabobo						
EEMM Independencia						
Dtto. Barinas					DIVISIÓN BOYACA	
Dtto. Apure						
Dtto. Guarico						
EEMM Petroguárico					DIVISIÓN MEJORAMIENTO	
Petroanzoátegui-Mejorador			1			
EEMM Petropiar-Mejorador			1	2		
EEMM Petrocedeño-Mejorador	16		1	2		
EEMM Petromonagas-Mejorador			1	1		
EEMM Sinovensa. Planta de Mezcla						
CIJAA						
TAECJAA						
Dtto. Carúpano					DIVISIÓN COSTA AFUERA	
Dtto. Guiria						
División Costa Afuera						
EEMM Petrowarao						
EEMM Petrosucre						
EEMM Petroparia						
Sumatoria	0	16	4	6	26	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sistemas de Control (Continuación)

DIRECCION EJECUTIVA REFINACIÓN	Partículas		Gas Ácido / Agrío		Organización
	Operativos	Fuera de Servicio	Operativos	Fuera de Servicio	
Cardon-CRP	3	3		2	REFINACIÓN
Amuay-CRP	1	2		3	
Refinería El Palito		1	1		
Refinería Puerto La Cruz	3		1	2	
Refinería San Roque					
Sumatoria	7	6	2	7	

DIRECCION EJECUTIVA PDVSA GAS	Partículas		Gas Ácido / Agrío		Organización
	Operativos	Fuera de Servicio	Operativos	Fuera de Servicio	
Producción Gas Anaco					PDVSA GAS
Proyectos Mayores					
Metano PDVSA Gas					
Gasificación Anzoátegui					
PDVSA Gas - Procesamiento					
Sumatoria	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sistemas de Control (Continuación)

DIRECCION EJECUTIVA PDV CARIBE	Partículas		Gas Acido / Agrio		Organización
	Operativos	Fuera de Servicio	Operativos	Fuera de Servicio	
EEMM Dominica (Refidomsa)					PDV CARIBE
CUVENPETROL					
EEMM Grenada (contrucción de un					
EEMM Lowmans Bay (Proyecto en					
EEMM Waitukubuli (Planta de					
EEMM Las Granadinas					
EEMM Albanisa (ALBAGENERACIÓN)					
EEMM Albanisa (Comercio y					
EEMM Albanisa (Proyecto nuevo					
EEMM Albanisa (Proyecto: PLANTA					
Proyectos: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN					
Carrefour (Planta Electrica) Haiti					
Puerto Principe (Planta Electrica)					
Gonaives (Planta Electrica) Haiti					
Cabo Haitiano (Planta Electrica) Haiti					
EEMM ALBAPETROLEO (El salvador)					
Refinería Petrojam (Jamaica)					
Sumatoria	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 6 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado

Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado			
DIRECCIÓN EJECUTIVA PRODUCCIÓN	Organizaciones que Reportaron	Número de Proyectos que Reportaron	Organización
Dtto. Lago Sur- Lago Norte			DIVISIÓN LAGO
EEMM Petrowarao			
EEMM Petro Regional del Lago			
EEMM Petrolera Sinovenezolana			
EEMM Petroindependiente			
EEMM Lagopetrol			
EEMM Petrolera Bielovenezolana			
División Costa Occidental Lago			DIVISIÓN COSTA OCCIDENTAL
EEMM Petro Urdaneta			
EEMM Petroboscán			
EEMM Baripetrol			
EEMM Petroperijá			
EEMM Petrowayuu			DIVISIÓN COSTA ORIENTAL
División Costa Oriental			
EEMM Petrocumarebo			DIVISIÓN SUR DEL LAGO/TRUJILLO
EEMM Petrocabimas	X	1	
División Sur del Lago Trujillo			
EEMM Petroquiriquire			
Servicios Eléctricos			
DAMMBO			
Coord. Operacional			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 6 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado (Continuación)

Dtto. Furrrial	X	4	DIVISIÓN FURRIAL	PRODUCCIÓN ORIENTE
EEMM Petroquiriquire				
EEMM Boqueron				
Dtto. Punta de Mata	X	6	DIVISIÓN PUNTA DE MATA	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
Dtto San Tome	X	1	DIVISIÓN AYACUCHO	
EEMM Petropiar-Producción	X	1		
EEMM Bielovenzolana				
EEMM Petrokaki				
EEMM Petrokariña				
EEMM Petroritupano				
EEMM Petrovenbras				
EEMM Petronado				
EEMM Petrolera Sinovenzolana				
EEMM Petrozumano				
EEMM Petrolera Vencupet				
EEMM Petrocuragua				
EEMM Petroanzoátegui - Producción	X	1		
EEMM Junni Sur				
EEMM Petrojunin				
EEMM Petromacareo				
EEMM Petromiranda				
EEMM Petrocedeño - Producción	X	1		
EEMM Indovenzolana				
EEMM Petrourica				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 6 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado (Continuación)

Dtto. Morichal			DIVISIÓN CARABOBO	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
EEMM Petrodelta				
EEMM Petromonagas-Producción				
EEMM Petrolera Sinovensa				
EEMM Petrocarabobo				
EEMM Independencia			DIVISIÓN BOYACA	
Dtto. Barinas				
Dtto. Apure				
Dtto. Guárico			DIVISIÓN MEJORAMIENTO	
EEMM Petroguárico				
Petroanzoátegui-Mejorador				
EEMM Petropiar-Mejorador				
EEMM Petrocedeño-Mejorador				
EEMM Petromonagas-Mejorador				
EEMM Sinovensa. Planta de Mezcla			DIVISIÓN COSTA AFUERA	
CIJAA				
TAEJAA				
Dtto. Carúpano				
Dtto. Guiria				
División Costa Afuera				
EEMM Petrowarao				
EEMM Petrosucre				
EEMM Petroparia				
Sumatoria	7	15	22	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 6 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA REFINACIÓN	Organizaciones que Reportaron	Número de Proyectos que Reportaron	Organización
Cardon-CRP			REFINACIÓN
Amuay-CRP			
Refinería El Palito			
Refinería Puerto La Cruz			
Refinería San Roque			
Sumatoria	0	0	

DIRECCIÓN EJECUTIVA PDVSA GAS	Organizaciones que Reportaron	Número de Proyectos que Reportaron	Organización
Producción Gas Anaco			PDVSA GAS
Proyectos Mayores			
Metano PDVSA Gas			
Gasificación Anzoátegui			
PDVSA Gas - Procesamiento			
Sumatoria	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 6 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Proyectos de Aprovechamiento de Gas Quemado ó Venteado (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA PDV CARIBE	Organizaciones que Reportaron	Número de Proyectos que Reportaron	Organización
EEMM Dominica (Refidomsa)			PDV CARIBE
CUVENPETROL			
EEMM Grenada (contrucción de un			
EEMM Lowmans Bay (Proyecto en			
EEMM Waitukubuli (Planta de			
EEMM Las Granadinas			
EEMM Albanisa (ALBAGENERACIÓN)			
EEMM Albanisa (Comercio y			
EEMM Albanisa (Proyecto nuevo			
EEMM Albanisa (Proyecto: PLANTA			
Proyectos: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN			
Carrefour (Planta Electrica) Haiti			
Puerto Principe (Planta Electrica)			
Gonaives (Planta Electrica) Haiti			
Cabo Haitiano (Planta Electrica) Haiti			
EEMM ALBAPETROLEO (El salvador)			
Refinería Petrojam (Jamaica)			
Sumatoria	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono			
DIRECCIÓN EJECUTIVA PRODUCCIÓN	Organizaciones que Reportaron	Organización	
Dtto. Lago Sur- Lago Norte		DIVISIÓN LAGO	PRODUCCIÓN OCCIDENTE
EEMM Petrowarao	X		
EEMM Petro Regional del Lago	X		
EEMM Petrolera Sinovenezolana			
EEMM Petroindependiente	X		
EEMM Lagopetrol	X		
EEMM Petrolera Bielovenezolana		DIVISIÓN COSTA OCCIDENTAL	
División Costa Occidental Lago			
EEMM Petro Urdaneta			
EEMM Petroboscán	X		
EEMM Baripetrol	X		
EEMM Petroperijá		DIVISIÓN COSTA ORIENTAL	
EEMM Petrowayuu	X		
División Costa Oriental			
EEMM Petrocumarebo		DIVISIÓN SUR DEL LAGO/TRUJILLO	
EEMM Petrocabimas			
División Sur del Lago Trujillo			
EEMM Petroquiriquire			
Servicios Eléctricos			
DAMMBO			
Coord. Operacional			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

Dtto. Furrial	X	DIVISIÓN FURRIAL	PRODUCCIÓN ORIENTE
EEMM Petroquiriquire	X		
EEMM Boqueron	X		
Dtto. Punta de Mata	X	DIVISIÓN PUNTA DE MATA	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
Dtto San Tome	X	DIVISIÓN AYACUCHO	
EEMM Petropiar-Producción	X		
EEMM Bielovenzolana			
EEMM Petrokaki			
EEMM Petrokariña	X		
EEMM Petroritupano			
EEMM Petrovenbras			
EEMM Petronado	X		
EEMM Petrolera Sinovenzolana			
EEMM Petrozumano			
EEMM Petrolera Vencupet	X		
EEMM Petrocuragua			
EEMM Petroanzoátegui - Producción	X	DIVISIÓN JUNIN	
EEMM Junni Sur			
EEMM Petrojunin			
EEMM Petromacareo			
EEMM Petromiranda			
EEMM Petrocedeño - Producción	X		
EEMM Indovenzolana	X		
EEMM Petrourica			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

Dtto. Morichal		DIVISIÓN CARABOBO	PRODUCCIÓN FAJA DEL ORINOCO
EEMM Petrodelta	X		
EEMM Petromonagas-Producción			
EEMM Petrolera Sinovensa	X		
EEMM Petrocarabobo			
EEMM Independencia	X	DIVISIÓN BOYACA	
Dtto. Barinas	X		
Dtto. Apure	X		
Dtto. Guarico		DIVISIÓN MEJORAMIENTO	
EEMM Petroguárico	X		
Petroanzoátegui-Mejorador	X		
EEMM Petropiar-Mejorador			
EEMM Petrocedeño-Mejorador	X		
EEMM Petromonagas-Mejorador			
EEMM Sinovensa. Planta de Mezcla	X		
CIJAA		DIVISIÓN COSTA AFUERA	
TAECJAA	X		
Dtto. Carúpano	X		
Dtto. Guiría			
División Costa Afuera			
EEMM Petrowarao	X		
EEMM Petrosucre	X		
EEMM Petroparia			
Sumatoria	17	Se tomo 17 para el BSA	
Sumatoria Total	31		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA REFINACIÓN	Organizaciones que Reportaron	Organización
Cardon-CRP		REFINACIÓN
Amuay-CRP		
Refinería El Palito	X	
Refinería Puerto La Cruz	X	
Refinería San Roque	X	
Sumatoria	3	
DIRECCIÓN EJECUTIVA PDVSA GAS	Organizaciones que Reportaron	Organización
Producción Gas Anaco	X	PDVSA GAS
Proyectos Mayores	X	
Metano PDVSA Gas		
Gasificación Anzoátegui		
PDVSA Gas - Procesamiento	X	
Sumatoria	3	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA PDV CARIBE	Organizaciones que Reportaron	Organización
EEMM Dominica (Refidomsa)	X	PDV CARIBE
CUVENPETROL	X	
EEMM Grenada (contrucción de un		
EEMM Lowmans Bay (Proyecto en		
EEMM Waitukubuli (Planta de		
EEMM Las Granadinas		
EEMM Albanisa (ALBAGENERACIÓN)		
EEMM Albanisa (Comercio y		
EEMM Albanisa (Proyecto nuevo		
EEMM Albanisa (Proyecto: PLANTA		
Proyectos: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN		
Carrefour (Planta Electrica) Haiti		
Puerto Principe (Planta Electrica)		
Gonaives (Planta Electrica) Haiti		
Cabo Haitiano (Planta Electrica) Haiti		
EEMM ALBAPETROLEO (El salvador)		
Refinería Petrojam (Jamaica)		
Sumatoria	2	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA COMERCIO Y SUMINISTROS	Organizaciones que Reportaron	Organización	
Centro		ESTACIONES DE SERVICIOS	COMERCIO Y SUMINISTROS
Metropolitano	X		
Occidente	X		
Oriente			
Los Andes			
Centro		PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN	
Los Andes	X		
Metropolitano			
Oriente			
Occidente	X		
Planta Envasadora Cardón	X		
Estaciones de Servicio Región			
Plantas de Distribución Región			
Sumatoria	3		
FILIALES	Organizaciones que Reportaron	Organización	
INTEVEP	X	INTEVEP	
Sumatoria	1		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

DIRECCIÓN EJECUTIVA PDVSA SERVICIOS	Organizaciones que Reportaron	Organización
División OMT Ayacucho		PDVSA SERVICIOS
División OMT Carabobo		
División OMT Boyacá		
División OMT Junin		
OMT Base Furrial		
OMT Base Punta de Mata		
OMT - Gas		
OMT Occidente (Costa Occidental)		
OMT Occidente (Sur Lago Trujillo)		
OMT Occidente (Lago)		
OMT Occidente (Costa Oriental)		
Operaciones Acuáticas	x	
Sumatoria	1	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7 – Organizaciones de PDVSA, Filiales y Empresas Mixtas que reportan datos operacionales asociados al Indicador de Desempeño Ambiental “Emisiones Atmosféricas” – Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (Continuación)

FILIALES	Organizaciones que Reportaron	Organización
Revestimiento de Tuberías Muelle		PDVSA INDUSTRIAL
Fabrica Vietven Iluminaciones		
Terminal de Embarque Santa Cruz de		
Carbones Guasare (Carbozulia Mina		
Mina Paso Diablo		
Sector Lomas de Niquel (CVM)		
Complejo Industrial Maderero		
MINERVEN (producción de oro)		
Recuensa Reciclajes CuBA	X	
Muelle Negra Matea - Construcción		
Sector Tubular (TUBHELCA) (Batalla		
Industria China Venezolana de		
PDVSA Asfalto		
PDVSA Agrícola		INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
Ingeniería y Construcción		
Sumatoria	1	
Sumatoria Total de Organizaciones	45	

Fuente: Elaboración Propia