

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A**

**INFORME N° AMB325-2018-5.0**

**ORIGINAL**

**ESTUDIO DE EMISIONES  
ATMOSFÉRICAS**

**FUENTE: CALDERA 200 BHP**

**PLANTA 2**

**NOVIEMBRE 2018**



Avenida 2 G Norte N° 45N-11 Cali-Colombia  
PBX: (57-2) 5244416 Celular: (57) 3105479676  
E-mail: [proyectosvalle@gemaconsultores.com](mailto:proyectosvalle@gemaconsultores.com)  
[www.gemaconsultores.com](http://www.gemaconsultores.com)





**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS FUENTES FIJAS MEDIDAS</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>ERRORES IDENTIFICADOS DURANTE LA MEDICIÓN</b>	<b>4</b>
<b>1.4</b>	<b>RESULTADOS DEL MUESTREO Y ANÁLISIS</b>	<b>4</b>
1.4.1	CALDERA 200 BHP	4
<b>2</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN DE EMISIONES</b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>6</b>
3.2.1	MANEJO Y CUSTODIA DE LA MUESTRA	6
3.2.2	MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS	7
3.2.3	AUDITORÍA DE LA MEDICIÓN Y ACCIONES CORRECTIVAS	8
3.2.4	CONTROL DE DOCUMENTOS	8
3.2.5	VALIDACIÓN DE DATOS	8
<b>3.3</b>	<b>MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS</b>	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>METODOLOGÍA DE MEDICIÓN</b>	<b>10</b>
3.4.1	MUESTREO ISOCINÉTICO	11
3.4.2	MATERIAL PARTICULADO	15
3.4.3	MUESTREO NO ISOCINETICO	18
3.4.4	ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>x</sub> ), DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )	18
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O INSTALACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>CALDERA 200 BHP</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE CALDERA 200 BHP</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DE LA MEDICIÓN</b>	<b>23</b>
<b>6.1</b>	<b>CALDERA 200 BHP</b>	<b>23</b>
6.1.1	MUESTREO ISOCINÉTICO	23
6.1.2	MUESTREO NO ISOCINÉTICO	23
6.1.3	CONCENTRACIONES Y FRECUENCIAS DE MONITOREO	24
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>26</b>
<b>7.1</b>	<b>CALDERA 200 BHP</b>	<b>26</b>
7.1.1	CUMPLIMIENTO	26
7.1.2	FRECUENCIAS DE MONITOREO	26

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Equipo Muestreo para MP .....</i>	15
<i>Ilustración 2. Analizador de Gases.....</i>	18
<i>Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso asociado a la fuente CALDERA 200 BHP ...</i>	20
<i>Ilustración 4. Diagrama del ducto CALDERA 200 BHP .....</i>	21

## LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. Información General CALDERA 200 BHP.....</i>	3
<i>Tabla 2. Métodos de Muestreo y Análisis.....</i>	4
<i>Tabla 3. Resumen del Monitoreo CALDERA 200 BHP .....</i>	4
<i>Tabla 4. Información General de la empresa .....</i>	5
<i>Tabla 5. Información Relevante de la Fuente.....</i>	6
<i>Tabla 6. Información del responsable de la medición.....</i>	6
<i>Tabla 7. Calibración y Mantenimiento de Equipos .....</i>	7
<i>Tabla 8. Parámetros y Métodos de Muestreo y Análisis.....</i>	9
<i>Tabla 9. Localización puertos de muestreo CALDERA 200 BHP .....</i>	21
<i>Tabla 10. Condiciones del gas en el ducto CALDERA 200 BHP .....</i>	22
<i>Tabla 11. Información Operativa CALDERA 200 BHP .....</i>	22
<i>Tabla 12. Resumen de Muestreo Isocinético CALDERA 200 BHP.....</i>	23
<i>Tabla 13. Resumen de Muestreo No Isocinético CALDERA 200 BHP .....</i>	24
<i>Tabla 14. Resultados Material Particulado (MP) CALDERA 200 BHP .....</i>	25
<i>Tabla 15. Resultados Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) CALDERA 200 BHP .....</i>	25
<i>Tabla 16. Resultados de Óxidos de Nitrogeno (NOx) CALDERA 200 BHP.....</i>	25

## LISTADO DE ANEXOS (VER CD)

Anexo 1. Hojas de Campo y Cálculos
Anexo 2. Certificados de Calibración de Equipos
Anexo 3. Resolución de Acreditación Laboratorios
Anexo 4. Formato General de la Actividad
Anexo 5. Registro Fotográfico
Anexo 6. Registros Analizador y Gases Patrones
Anexo 7. Cadena de Custodia
Anexo 8. Resultados de Laboratorio

 <b>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable	<b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	 <b>IDEAM</b> <small>INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES LABORATORIO ACREDITADO</small>
---	---	---

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

### 1.1 CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS FUENTES FIJAS MEDIDAS

Las tablas que se presentan a continuación contienen la información correspondiente a la fuente fija objeto de estudio, perteneciente a la empresa **ITALCOL S.A - PLANTA 2**.

**Tabla 1. Información General CALDERA 200 BHP**

Denominación de la Fuente	<b>CALDERA 200 BHP</b>	
Tipo de Caldera	Acua Piro-tubular Horizontal	
Marca	Distral	
Modelo	ND	
Serie	043-200	
Fecha de fabricación	1994	
Capacidad Máxima	200 BHP	
Presión de Vapor de Diseño	150 PSI	
Presión de Vapor de Trabajo Máxima	125 PSI	
Tipo de Quemador	NA	
Producción de Vapor	ND	
Altura de chimenea (Contada a partir del piso) en metros	20	
Diámetro chimenea (Metros)	0.76	
Distancia Perturbación Posterior (A) (Metros)	10.76	
Distancia Perturbación Posterior (B) (Metros)	7.02	
Tipo de terminación de la chimenea	Gorro Chino	
Tiempo de funcionamiento	24 horas/día	
Tipo y frecuencia de mantenimiento de la fuente fija que genera la emisión	Preventivo - Mensual	
Datos del combustible	Tipo	Carbón Mineral
	Procedencia	Sogamoso
	Consumo Nominal	2000 Kg/día
	% de Azufre	ND
	Poder calorífico	ND
	Sistema de alimentación	Manual
	Tipo de almacenamiento	Silos
Tipo de Equipo control de emisiones	Material particulado	Multiciclón Filtro de Mangas
	Gases	Ninguno
Información Operativa del Proceso	Consumo de Combustible	125 Kg/h
	Consumo Mínimo de Combustible	87.3 Kg/h

 <p>G E M A Solución Ambiental Confiable</p>	<b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	 <p>IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES LABORATORIO ACREDITADO</p>
---	---	--

## 1.2 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS

Para la realización de la medición se aplicaron los criterios establecidos en los métodos EPA aprobados por el IDEAM en el PROTOCOLO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, Versión 2.0, tal como se especifica en la tabla 2.

**Tabla 2. Métodos de Muestreo y Análisis**

MÉTODO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN MÉTODO
EPA 1	Determinación del punto y velocidad de toma de muestra para fuentes fijas
EPA 2	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica de gases en chimenea
EPA 3A	Determinación de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Fuentes Fijas (Analizador Instrumental)
EPA 4	Determinación del contenido de humedad en gases de chimenea
EPA 5	Determinación de las Emisiones de Material Particulado en Fuentes fijas
EPA 6C	Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre en fuentes fijas (Analizador Instrumental)
EPA 7E	Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno en fuentes fijas (Analizador Instrumental)

## 1.3 ERRORES IDENTIFICADOS DURANTE LA MEDICIÓN

Durante la medición de emisiones atmosféricas efectuada en la compañía **ITALCOL S.A - PLANTA 2**, no se identificaron errores que pudieran incidir en los resultados de la medición.

## 1.4 RESULTADOS DEL MUESTREO Y ANÁLISIS

### 1.4.1 Caldera 200 Bhp

La tabla 3 contiene los principales resultados de las mediciones de emisiones atmosféricas realizadas el **13 de Noviembre de 2018** en la fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A - PLANTA 2**, el cumplimiento respecto al límite máximo permisible de acuerdo a la Resolución 909 de 2008 y la frecuencia de monitoreo.

**Tabla 3. Resumen del Monitoreo CALDERA 200 BHP**

CONFORMIDAD LEGAL CALDERA 200 BHP					
Artículo Resolución 909 de 2008:					7
Parámetro	Conc. (mg/m <sup>3</sup> )*	Lím. Máx. Perm. (mg/m <sup>3</sup> )*	Unidad	Cumplimiento	Frecuencia Medición
Material Particulado (MP)	72	200	mg/m <sup>3</sup>	Cumple	2 Años
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	319,1	350	mg/m <sup>3</sup>	Cumple	1 Año
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	936,2	500	mg/m <sup>3</sup>	No Cumple	6 Meses

 <p><b>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable</p>	<p><b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b>  <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b>  <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>  <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b>  <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b>  <b>NOVIEMBRE 2018</b></p>	 <p><b>IDEAM</b> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES LABORATORIO ACREDITADO</p>
--	--	---

## 2 GENERALIDADES

### 2.1 OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN DE EMISIONES

Realizar un estudio de las emisiones atmosféricas generadas por la fuente: **CALDERA 200 BHP**, asociadas a los procesos productivos de la empresa **ITALCOL S.A - PLANTA 2**, siguiendo los requisitos legales ambientales aplicables (Resolución 909 de 2008 y Protocolo de Fuentes Fijas, Versión 2.0).

### 2.2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

El presente estudio de emisiones atmosféricas, se realizó bajo los requerimientos del PROTOCOLO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, Versión 2.0. La siguiente tabla 4 muestra la información general de la empresa.

**Tabla 4. Información General de la empresa**

Item	Descripción
Nombre de la empresa	<b>ITALCOL S.A - PLANTA 2</b>
NIT de la empresa	860.026.895
Actividad de la empresa	Fabricación y comercialización de alimentos concentrados para animales
Teléfono de la empresa	(7) 6463539
E-mail de la empresa	<a href="mailto:sgaqiron@italcol.com">sgaqiron@italcol.com</a>
Nombre del representante legal	Carlos Octavio Pérez Cadena
Número de cédula del representante legal	13.833.058
Localización geográfica	N: 7°05'0.02" W: 73°09'36.5"
Dirección de la empresa	Carrera 12 No. 57-88 – Girón, Santander
Nombre del responsable operativo de la fuente a medir	Édison Sánchez
Cargo del responsable operativo de la fuente	Jefe de Mantenimiento
Fuente Objeto de Estudio	Caldera 200 BHP
Parámetros analizados	Material Particulado (MP) Óxidos de Nitrogeno (NOX) Dioxido de Azufre (SO2)

La tabla 5 contiene la información relevante de las actividades objeto de control y los métodos de monitoreo usados.

 <p><b>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable</p>	<p><b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b>  <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b>  <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>  <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b>  <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b>  <b>NOVIEMBRE 2018</b></p>	 <p><b>IDEAM</b> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES LABORATORIO ACREDITADO</p>
--	--	---

**Tabla 5. Información Relevante de la Fuente**

Fuente	Parámetros	Métodos
<b>CALDERA 200 BHP</b> Normatividad: Artículo 7 de Resolución 909 de 2008 Fecha de Monitoreo: <b>13 de Noviembre de 2018</b>	Caudal de los Gases	EPA 1, 2, 3A, 4
	Material Particulado (MP)	EPA 5
	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	EPA 6C
	Óxidos de Nitrógeno (NOx)	EPA 7E

### 3 INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN

#### 3.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN

A continuación se describe la información de la firma responsable de la evaluación de emisiones atmosféricas.

**Tabla 6. Información del responsable de la medición**

<b>Nombre</b>	GEMA CONSULTORES S.A.S.
<b>Dirección</b>	Avenida 2G N° 45N-10. Cali - Colombia
<b>Teléfono</b>	(2) 524 4416 - (+57) 310 547 96 76
<b>Correo electrónico</b>	info@gemaconsultores.com
<b>Experiencia previa</b>	20 años de experiencia previa en estudios de la matriz aire
<b>Acreditación IDEAM</b>	Resolución IDEAM 0033 del 20 de Enero de 2016 Resolución IDEAM 2283 del 7 de Octubre de 2016

La resolución de acreditación de GEMA CONSULTORES S.A.S. se encuentra en el anexo 4.

#### 3.2 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Puesto que el Laboratorio Ambiental se encuentra acreditado por el IDEAM, se cuenta con todos los procedimientos y registros específicos que aseguran la calidad de la medición. Con miras a mantener la practicidad del informe, no se incluyen todos los registros en el presente documento.

##### 3.2.1 Manejo y Custodia de la muestra

Las principales actividades para el manejo y custodia de la muestra son:

- Rotulación.
- Almacenamiento.
- Custodia hasta laboratorio acreditado.

En el Anexo 8 se encuentra la cadena de custodia de las muestras tomadas en campo.

### 3.2.2 Mantenimiento, Calibración y Verificación de Equipos

En la próxima tabla se describen los equipos, procedimientos de mantenimiento, personal involucrado, y los materiales utilizados. En el anexo 3 se encuentran los certificados de calibración de los equipos utilizados.

Los códigos de los equipos usados se encuentran en el Anexo 1 junto a las hojas de campo, los cuales sirven de trazabilidad para los respectivos certificados de calibración.

**Tabla 7. Calibración y Mantenimiento de Equipos**

EQUI.	DESCRIP. DE LOS EQUIPOS	FREC. DE CALIB.	EQUI. DE CAL.	FREC. DE VERF.	FREC. DE MANT.	PROCED. DE MANTENIM.	PERSONAL INVOLUC.	MATER. UTILIZ. MANTENIM.
Isocinético	Sonda	No Aplica	No Aplica	Anual	Después de cada Muestreo	Lavado Limpieza Secado Almacenado	Almacenista	Guaipes Agua Cepillos
	Boquillas	No Aplica	No Aplica	Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Lavado Limpieza Secado Almacenado	Almacenista	Guaipes Agua Cepillos
	Tubo de Pitot	Anual	Pie de Rey	Visual Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Lavado Limpieza Secado Almacenado	Almacenista	Guaipes Agua Cepillo
	Termocuplas	Anual	Termómetro Patrón	Trimestral	Después de cada Muestreo	Limpieza Revisión Prueba Ajustes Almacenado	Almacenista	Guaipes
	Porta Filtro	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Después de cada Muestreo	Lavado Limpieza Secado Almacenado	Almacenista	Guaipes Agua Cepillo para vidrio
	Caja Caliente	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Después de cada Muestreo	Limpieza chequeo Almacenado	Almacenista	Guaipes
	Caja Fría	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Después de cada Muestreo	Lavado Limpieza Secado Almacenado	Almacenista	Guaipes Agua Cepillo
	MGS	Anual	MGH	Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Limpieza chequeo Almacenado	Almacenista	Guaipes
	Tubo en U	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Después de cada Muestreo	Limpieza chequeo Almacenado	Almacenista	Guaipes
	Barómetro	Anual	Barómetro Patrón	Visual Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Limpieza Revisión Prueba Ajustes	Almacenista	Guaipes
	Bomba	No aplica	No Aplica	Visual Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Limpieza Revisión Prueba Ajustes	Almacenista	Guaipes
	Probeta graduada	Anual	Balanza	Visual Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Lavado Limpieza Secado Almacenado	Almacenista	Guaipes Agua Cepillo para lavado.

	<b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	
---	---	---

EQUI.	DESCRIP. DE LOS EQUIPOS	FREC. DE CALIB.	EQUI. DE CAL.	FREC. DE VERF.	FREC. DE MANT.	PROCED. DE MANTENIM.	PERSONAL INVOLUC.	MATER. UTILIZ. MANTENIM.
	Pie de Rey	Anual	Pie de Rey Patrón	Visual Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Limpieza Revisión Prueba Ajustes	Almacenista	Guaipes
	<b>Analizadores Instrumentales</b>	Anual	Gases Patrones	Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Limpieza Revisión Prueba Ajustes	Almacenista	Guaipes Gases Patrones
	<b>Bombas</b>	No Aplica	No Aplica	Visual Cada Muestreo	Después de cada Muestreo	Limpieza Revisión Prueba Ajustes	Almacenista	Guaipes

### 3.2.3 Auditoría de la medición y acciones correctivas

Para la actividad de monitoreo y toma de muestra del objeto de estudio, no se programó auditoría interna.

### 3.2.4 Control de Documentos

El Sistema empleado para el control de documentos se plasma en la Guía Gu.NR-01, la cual aplica para todos los documentos, instructivos, guías, formatos, manual de calidad, especificaciones de cargo y otros documentos de referencia que hacen parte del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Ambiental de GEMA CONSULTORES S.A.S.

### 3.2.5 Validación de datos

#### **Validación de datos y procedimientos de medición**

Los datos suministrados en el Anexo 1 - Hojas de Campo y Cálculos se revisan de acuerdo con monitoreos efectuados anteriormente en la fuente y/o con monitoreos efectuados en fuentes de similares características, con base en lo especificado en la Resolución 909 de 2008 y el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, Versión 2.0.

#### **Personal que ejecuta la validación de los datos**

El Coordinador Regional y el Coordinador de Calidad e Innovación de GEMA CONSULTORES S.A.S. son los funcionarios encargados de realizar la validación de los datos.

### **Fuentes de información de la validación empleada**

El Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, Versión 2.0, numeral 1.1.1.1 y los Métodos EPA empleados poseen las consideraciones sobre los métodos empleados para realizar la medición directa.

### **Procedimiento de validación específica para cada método**

La Tabla 2 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, Versión 2.0, establece los volúmenes, tiempos mínimos de medición y otras consideraciones para la toma de la muestra, las cuales están directamente relacionadas con el contaminante a monitorear, y deben ser tenidas en cuenta como criterios de **validación** de la medición. De esta manera, las herramientas electrónicas que son empleadas por GEMA CONSULTORES S.A.S. para la toma de datos en el muestreo, están diseñada con base en los métodos de la EPA ajustados por el IDEAM y, de igual forma, son verificada constantemente luego de cada monitoreo en parámetros como volúmenes, tiempos mínimos de medición, porcentaje de isocinetismo, entre otros, para garantizar resultados acordes con dicho Protocolo.

## **3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS**

Para la realización la medición se aplicaron los criterios establecidos en los métodos EPA aprobados por el IDEAM en el PROTOCOLO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, Versión 2.0, tal como se especifica en la tabla 8.

**Tabla 8. Parámetros y Métodos de Muestreo y Análisis**

<b>MÉTODO DE MONITOREO</b>	<b>DESCRIPCIÓN MÉTODO</b>	<b>NÚMERO DE CORRIDAS</b>
EPA 1	Determinación del punto y velocidad de toma de muestra para fuentes fijas	1
EPA 2	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica de gases en chimenea	1
EPA 2E	Determinación de la tasa de flujo de producción de gas en rellenos sanitarios	1
EPA 3A	Determinación de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Fuentes Fijas (Analizador Instrumental)	3
EPA 4	Determinación del contenido de humedad en gases de chimenea	3
EPA 5	Determinación de las Emisiones de Material Particulado en Fuentes fijas	3
EPA 6C	Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre en fuentes fijas (Analizador Instrumental)	3
EPA 7E	Determinación de las emisiones de óxidos de nitrógeno en fuentes fijas (Analizador Instrumental)	3

GEMA CONSULTORES S.A.S. cuenta con todos los procedimientos de medición necesarios para dar cumplimiento a los métodos EPA relacionados, los cuales soportan el cumplimiento de todos los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad acreditado en ISO 17025 por el IDEAM.

### 3.4 METODOLOGIA DE MEDICIÓN

Los códigos de los equipos usados se encuentran en el Anexo 1 junto a las hojas de campo, los cuales sirven de trazabilidad para los respectivos certificados de calibración.

Los cálculos que se realizan, mantienen al menos una cifra significativa adicional más allá de los datos adquiridos. Se redondean las cifras después del cálculo final. Los resultados se pueden visualizar en el Anexo 1.

De acuerdo a la Resolución 909 de 2008, los resultados obtenidos de la medición deben corregirse a condiciones de referencia por medio de la siguiente ecuación:

$$C_{CR} = C_{CL} * \frac{T_{CL} * P_{CR}}{T_{CR} * P_{CL}}$$

**Ecuación 1**

Dónde:

- $C_{CR}$ : Concentración del contaminante a condiciones de referencia, mg/m<sup>3</sup>
- $C$  ( $C_{CL}$ ): Concentración del contaminante a condiciones locales o estándar, mg/m<sup>3</sup>.
- $T_{CL}$ : Temperatura de los gases a la salida del ducto, K
- $P_{CR}$ : Presión a condiciones de referencia en mm Hg
- $T_{CR}$ : Temperatura a condiciones de referencia, K
- $P_{CL}$ : Presión de los gases a la salida de del ducto en mm Hg

A su vez, los resultados a condiciones de referencia se deben corregir por oxígeno de referencia.

$$C_{CR(O_2 ref)} = C_{CR(X \%)} \left( \frac{21 - \% O_2 ref}{21 - X \%} \right)$$

**Ecuación 2**

Dónde:

- $C_{CR(O_2 ref)}$  = Concentración de contaminante corregido por oxígeno de referencia
- $C_{CR(X \%)}$  = Concentración real de contaminante
- $\% O_2 ref$  = Oxígeno de referencia aplicable
- $X \%$  = Porcentaje de oxígeno en la muestra

### 3.4.1 MUESTREO ISOCINÉTICO

#### 3.4.1.1 Equipos Utilizados en la Medición

Para la realización del monitoreo se empleó un equipo de muestreo isocinético, el cual está compuesto de los siguientes son los equipos:

- Termocuplas
- Sonda
- Tubo Pitot Tipo S
- Boquilla
- Manómetro
- Sensor de Temperatura
- Filtro
- Caja Caliente
- Caja Fría
- Medidor de Vacío
- Medidor de Gas Seco
- Bomba
- Línea de Vacío

#### 3.4.1.2 Cálculos y Resultados de la Medición

1) Volumen del gas seco:

Corregir el volumen de muestra medido por el medidor de gas seco a condiciones estándar (20° C, 760 mm Hg) usando la Ecuación que sigue:

$$Vm(std) = VmY \frac{Tstd(Pbar) + \frac{\Delta H}{13.6}}{Tm Pstd}$$

$$= K1 Vm Y \frac{Pbar + \left(\frac{\Delta H}{13.6}\right)}{Tm}$$

#### Ecuación 3

Dónde:

$V_{m(std)}$  = Volumen de muestra de gas medido por el medidor de gas seco, corregido a condiciones estándar, dscm

$V_m$  = Volumen de muestra medido por el medidor de gas seco

$K1 = 0,3858 \text{ } ^\circ\text{K/mm Hg}$  ó  $17.64 \text{ } ^\circ\text{R/in}$

$T_{std}$  = Temperatura absoluta estándar, 293° K

$\Delta H$  = Promedio de presión diferencial en el medidor de orificio, mm H<sub>2</sub>O

$T_m$  = Temperatura absoluta promedio del medidor de gas seco, °K

$Y$  = Factor de calibración del medidor de gas seco

Nota: La anterior ecuación puede usarse tal como está escrita a menos que la velocidad de fuga observada durante cualquiera de las revisiones de fuga obligatorias (por ejemplo, la verificación de fuga posterior a la prueba o las verificaciones de fuga



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



realizadas antes de los cambios de componentes) exceda  $L_a$ . Si  $L_p$  o  $L_i$  exceden  $L_a$ , la Ecuación debe ser modificada de la siguiente manera:

- a) Caso I. No se han hecho cambios de componentes durante el muestreo. En este caso, se debe sustituir  $V_m$  en la Ecuación 1 con la expresión:

$$[V_m - (L_p - L_a)\theta]$$

**Ecuación 4**

Dónde:

$L_p$  = Velocidad de fuga observada durante la revisión de fugas posterior a la prueba,  $m^3/min$

$L_a$  = Velocidad de fuga máxima aceptable para una revisión de fugas antes de la prueba o una revisión de fugas realizada después de un cambio de componentes; igual a  $0,00057 m^3/min$  o 4% de la velocidad de muestreo promedio, la que sea menor

$\theta$  = Tiempo total de muestreo, min

- b) Caso II. Durante el muestreo se hicieron uno o más cambios de componentes. En este caso, se debe sustituir  $V_m$  en la Ecuación 1 con la expresión:

$$\left[ V_m - (L_1 - L_a)\theta_1 - \sum_{i=2}^n ((L_i - L_a)\theta_i - (L_p - L_a)\theta_p) \right]$$

**Ecuación 5**

Dónde:

$K_2 = 0,001333 m^3/ml$  ó  $0.04706 ft^3/ml$

$V_m$  = Volumen de muestra de gas medido por el medidor de gas seco, dcm

$L_1$  = Velocidad de fuga individual observada durante la revisión de fuga realizada antes del primer cambio de componentes,  $m^3/min$

$L_a$  = Velocidad de fuga máxima aceptable para una revisión de fugas antes de la prueba o una revisión de fugas realizada después de un cambio de componentes; igual a  $0,00057 m^3/min$  o 4% de la velocidad de muestreo promedio, la que sea menor primer cambio de componentes, min

$\theta_i$  = Intervalo de tiempo de muestreo, entre dos cambios de componentes sucesivos, comenzando con el intervalo entre el primer y el segundo cambio, min

$\theta_p$  = Intervalo de tiempo de muestreo, desde el cambio final de componente ( $n^\circ$ ) hasta el final de la prueba de muestreo, min

Y sustituir sólo aquellas velocidades de fuga ( $L_i$  o  $L_p$ ) que excedan  $L_a$ .

- 2) Volumen del vapor de agua condensado:



$$Vw(std) = Vlc \frac{\rho_w R Tstd}{M_w Pstd} = K_2 Vlc$$

### Ecuación 6

Dónde:

$V_{lc}$  = Volumen total de líquido recolectado en los impactadores y la sílica gel, ml

$V_{w(std)}$  = Volumen de vapor de agua en la muestra de gas, corregido a condiciones estándar, scm

$\rho_w$  = Densidad del agua, 0,9982 g/mL

$M_w$  = Peso molecular del agua, 18,0 g/g-mol

$P_{std}$  = Presión absoluta estándar, 760 mm Hg

$V_{lc}$  = Volumen total de líquido recolectado en los impactadores y la sílica gel, mL

### 3) Contenido de humedad

$$B_{ws} = \frac{Vw(std)}{Vm(std) + Vw(std)}$$

### Ecuación 7

Dónde:

$B_{ws}$  = Vapor de agua en la corriente de gas, proporción por volumen.

$V_{w(std)}$  = Volumen de vapor de agua en la muestra de gas, corregido a condiciones estándar, scm.

$V_{m(std)}$  = Volumen de muestra de gas medido por el medidor de gas seco, corregido a condiciones estándar, dscm.

Nota: En corrientes de gas saturadas, deben hacerse dos cálculos del contenido de humedad del gas de chimenea: una a partir del análisis del impactador (Ecuación 3) y otra a partir de la suposición de condiciones saturadas. El menor de los dos valores de  $B_{ws}$  se considerará correcto. El procedimiento para determinar el contenido de humedad suponiendo condiciones saturadas se presenta en la Sección 4 del Método 4 de la EPA. Para los propósitos de este método, la temperatura promedio del gas de chimenea puede usarse para hacer esta determinación, siempre y cuando la exactitud del sensor de temperatura del interior de la chimenea sea  $\pm 1^\circ$  C.

### 4) Variación isocinética

a) Cálculo a partir de los datos brutos



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



$$I = \frac{100T_s \left[ K_4 V_{lc} + \frac{(V_m Y)}{T_m} \left( P_{bar} + \frac{\Delta H}{13.6} \right) \right]}{60 \theta V_s P_s A_n}$$

**Ecuación 8**

Dónde:

I = Porcentaje de muestra isocinética.

$K_4 = 0,003454 \text{ mm Hg m}^3/\text{ml } ^\circ\text{K}$

$V_{lc}$  = Volumen total de líquido recolectado en los impactadores y la sílica gel, ml

Y = Factor de calibración del medidor de gas seco.

$T_m$  = Temperatura absoluta promedio del medidor de gas seco,  $^\circ\text{K}$ .

$V_m$  = Volumen de muestra medido por el medidor de gas seco

$T_s$  = Temperatura absoluta promedio del gas de chimenea,  $^\circ\text{K}$

$V_s$  = Velocidad del gas de chimenea, calculada usando el Método 2 de la EPA, usando los datos obtenidos del Método 5 de la EPA, m/s

$P_s$  = Presión absoluta del gas de chimenea, mm Hg

$A_n$  = Area transversal de la boquilla,  $\text{m}^2$

b) Cálculos a partir de los valores intermedios

$$I = \frac{T_s V_{m(std)} P_{(std)} 100}{T_{std} V_s A_n \theta (1 - B_{ws})}$$

**Ecuación 9**

Dónde:

$K_5 = 4,320$  para unidades métricas ó  $= 0.09450$  para unidades inglesas.

$\theta$  = Tiempo total de muestreo, min

$B_{ws}$  = Vapor de agua en la corriente de gas, proporción por volumen.

Nota: Resultados aceptables. Si  $90\% < I < 110\%$ , los resultados son aceptables. Si los resultados del material particulado son bajos en comparación con el estándar, e "I" está por encima del 110% o por debajo del 90%, la autoridad competente puede optar por aceptar los resultados. Si se considera que "I" es inaceptable, se rechazan los resultados y se repite el muestreo.

5) Velocidad del gas de chimenea y velocidad de flujo volumétrico.

Calcular la velocidad promedio del gas de chimenea y la velocidad promedio de flujo volumétrico, si es necesario, usando los datos obtenidos en este método y las ecuaciones establecidas en el Método 2 de la EPA.

### 3.4.2 MATERIAL PARTICULADO

#### 3.4.2.1 Equipos Utilizados en la Medición

En la Ilustración 1 se representa el equipo de muestreo usado para el parámetro Material Particulado.

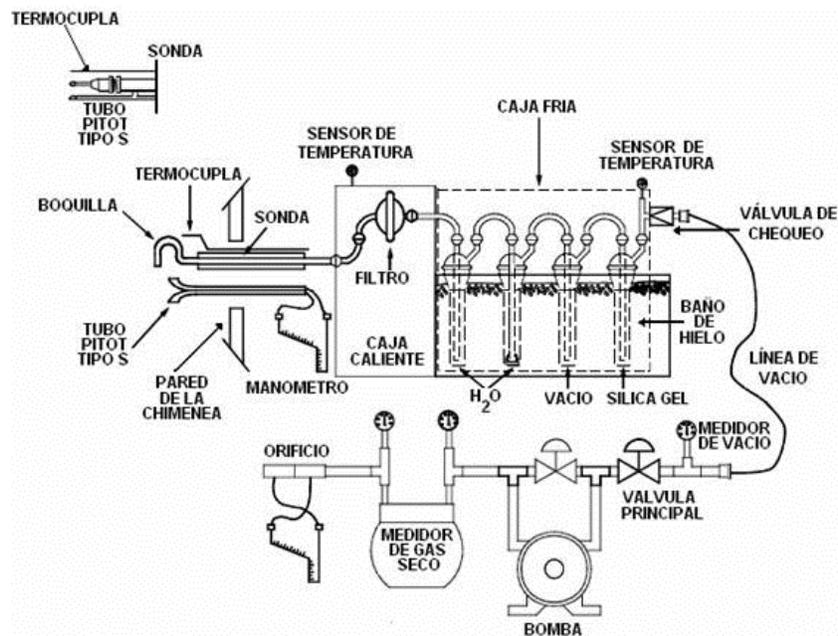


Ilustración 1. Equipo Muestreo para MP

#### 3.4.2.2 Procedimiento de Muestreo

A continuación se resume el procedimiento usado para el muestreo de este parámetro:

- 1) Verificación del correcto funcionamiento de los equipos.
- 2) Lavado y alistamiento de equipos y vidriería.
- 3) Desplazamiento al punto de medición.
- 4) Verificación del Yc.
- 5) Captura de los datos atmosféricos y de las dimensiones del ducto.
- 6) Determinación del volumen de muestra a colectar y de la duración de cada corrida.
- 7) Determinación del número de puntos trasversos.
- 8) Determinación del correcto funcionamiento de la fuente a medir y captura de la producción asociada.
- 9) Prueba de fugas en el tren de muestreo y el sistema del tubo Pitot.
- 10) Evaluación de la ausencia de flujo ciclónico.
- 11) Medición preliminar de velocidad y selección de boquilla.
- 12) Medición de humedad preliminar.



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



- 13) Montaje del filtro y la boquilla.
- 14) Montaje de la sílica y el agua destilada en los respectivos impactadores.
- 15) Medición de la composición de los gases de combustión.
- 16) Captura isocinética de la muestra.
- 17) Recuperación y almacenamiento del filtro en un sitio libre de contaminación cruzada.
- 18) Rotulación del filtro, indicando fecha, hora, fuente, corrida, código del filtro y código del proyecto.
- 19) Lavado y recuperación de los lavados del front half del sistema del portafiltro.
- 20) Rotulación de los lavados, indicando fecha, hora, fuente, corrida, tipo de análisis y código del proyecto.
- 21) Medición del agua de los impactadores en un sitio libre de contaminación cruzada.
- 22) Recuperación y almacenamiento de la sílica gel.
- 23) Rotulación de la sílica gel indicando fecha, hora, fuente, corrida, tipo de análisis y código del proyecto.
- 24) Prueba de fugas en el tren de muestreo y en el tubo Pitot.
- 25) Embalaje y envío al laboratorio de análisis.

### **3.4.2.3 Procedimiento de Análisis**

#### **Pesaje de Filtros**

- 1) Los filtros son marcados con un código de identificación y se someten a un proceso de secado en un horno hasta que mantengan un peso constante.
- 2) Luego son trasladados a un desecador
- 3) Una vez se tienen los filtros desecados, se someten a un pesaje inicial usando una balanza analítica certificada con sensibilidad 0,01 mg y se registra su peso inicial
- 4) Los filtros son empacados para ser usados en campo
- 5) Los filtros, ya usados, son colocados en el estufa durante un tiempo determinado previo chequeo visual de su estado
- 6) Los filtros secos son nuevamente puestos en un desecador
- 7) Posteriormente son pesados en una balanza analítica certificada con sensibilidad 0,01 mg. Se registra el peso

#### **Evaporación de Acetona**

- 1) Se revisa el volumen de la acetona que llega a laboratorio y se registra su valor
- 2) Se somete el balón de secado a un pesaje inicial en una balanza analítica certificada con sensibilidad 0,01 mg. Se registra el valor obtenido.
- 3) Se traslada la acetona al balón de secado realizando enjuagues para no omitir material particulado.
- 4) En un evaporador se elimina toda la acetona presente en el balón.
- 5) El balón se ingresa a un horno de secado para eliminar las trazas de acetona presentes.
- 6) Se pesa el balón y se registra el valor obtenido.
- 7) Con los pesos iniciales y finales del filtro y del lavado de acetona se procede a elaborar el reporte.

### 3.4.2.4 Cálculos y Resultados de la Medición

1) Concentración del blanco de acetona:

$$C_a = \frac{m_a}{V_a \rho_a}$$

**Ecuación 10**

Dónde:

$C_a$  = Concentración de residuo del blanco de acetona, mg/mg  
 $m_a$  = Masa de residuo de acetona después de la evaporación, mg  
 $V_a$  = Volumen del blanco de acetona, ml.  
 $\rho_a$  = Densidad de la acetona, mg/ml (ver etiqueta de la botella).

2) Blanco de lavado de acetona

$$W_a = C_a V_{aw} \rho_a$$

**Ecuación 11**

Dónde:

$W_a$  = Peso del residuo en el lavado de acetona, mg  
 $V_{aw}$  = Volumen de acetona usada en el lavado, ml  
 $\rho_a$  = Densidad de la acetona, mg/ml (ver etiqueta de la botella)

3) Peso de partículas totales. Se determina el material particulado total recolectado, a partir de la suma de los pesos obtenidos de los recipientes 1 y 2 menos el blanco de acetona. En ningún caso, un valor del blanco que sea mayor a 0,001% del peso de acetona usada, se debe restar del peso de muestra.

4) Concentración de partículas

$$C_s = \frac{K_3 m_n}{V_m(std)}$$

**Ecuación 12**

Dónde:

$K_3 = 0,001 \text{ g/mg}$  ó  $0.0154 \text{ g/mg}$   
 $C_s$  = Concentración de material particulado en el gas de chimenea, en base seca, corregida a condiciones estándar, g/dscm  
 $m_n$  = Cantidad total de material particulado recolectado, mg  
 $V_{m(std)}$  = Volumen de muestra de gas medido por el medidor de gas seco, corregido a condiciones estándar, dscm

### 3.4.3 MUESTREO NO ISOCINETICO

### 3.4.4 ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>), DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

#### 3.4.4.1 Equipos Utilizados en la Medición

Para la medición de Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), se empleó el equipo **LANDCOM** modelo **LAND IV** La ilustración 2 presenta el equipo empleado.



**Ilustración 2. Analizador de Gases**

Para la medición de la velocidad se empleó:

- Termocuplas
- Sonda
- Tubo Pitot
- Tubo en U

#### 3.4.4.2 Procedimiento de Muestreo

A continuación se describe resumidamente el procedimiento usado para la medición directa:

- 1) Verificación del correcto funcionamiento de los equipos.
- 2) Cargar la batería del módulo de control al menos un día antes de usar el analizador.
- 3) Revisar el filtro de partículas en el módulo básico; cambiar cuando el tono sea gris o cuando la escala de opacidad oscile entre [4-5].
- 4) Lavado y alistamiento de equipos.
- 5) Desplazamiento al punto de medición.
- 6) Captura de los datos atmosféricos y de las dimensiones del ducto.
- 7) Determinación del volumen de muestra a coleccionar y de la duración de cada corrida.



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



- 8) Determinación del número de puntos transversos.
- 9) Determinación del correcto funcionamiento de la fuente a medir y captura de la producción asociada.
- 10) Prueba de fugas del sistema del tubo Pitot.
- 11) Evaluación de la ausencia de flujo ciclónico.
- 12) Medición de velocidad.
- 13) Medición de humedad.
- 14) Realizar verificación del analizador con gases patrones.
- 15) Conectar la sonda de muestreo al puerto de conexión principal para gases.
- 16) Presionar el botón de <ON/OFF> del módulo de control.
- 17) Seleccionar el modo (Gas Analysis) presionando <OK> en el módulo de control.
- 18) Seleccionar el tipo de combustible; para confirmar presionar la tecla <OK> en el módulo de control.
- 19) Seleccionar el tipo de almacenamiento de datos presionando <F4>. Presionar <NO> en caso de estar utilizando una tarjeta de memoria.
- 20) Esperar durante 1 minuto mientras finaliza la fase de auto - cero en el equipo. Luego de esto, el analizador regresará al modo (Gas Analysis).
- 21) Colocar la sonda de muestreo en el punto de medición de la fuente.
- 22) Ubicar el núcleo de la corriente. Para esto, mover la sonda lentamente a través del ducto; verificando la aparición del signo "+" y una temperatura estable por al menos 3 segundos en el display del módulo de control.
- 23) Iniciar la medición en cada punto de muestreo en el ducto. Esperar como mínimo 2 minutos para la estabilización de los valores medidos.
- 24) Almacenar los valores en la memoria intermedia presionando el símbolo de disco (diskette) o almacenar los valores en la memoria intermedia e imprimirlas presionando <F2>. Si se necesita, seleccione el tipo de almacenamiento como se muestre en el ítem 2.7.
- 25) Retirar cuidadosamente la sonda de muestreo del punto de medición y dejar que se enfríe.
- 26) Apagar el modulo básico oprimiendo la tecla <ON/OFF>.
- 27) Apagar el módulo de control oprimiendo la tecla <ON/OFF>.

### 3.4.4.3 Cálculos y Resultados de la Medición

Los resultados emitidos por el analizador se convierten de ppmv a mg/m<sup>3</sup> mediante la siguiente ecuación:

$$C_{mg/m^3} = 12,195 * C_{ppmv} * \frac{PM * P}{T}$$

**Ecuación 13**

Dónde:

$C_{mg/m^3}$  = Concentración (mg/m<sup>3</sup>)

$C_{ppmv}$  = Concentración (ppmv)

PM = Peso Molecular del gas (g/gmol)

P = Presión (atm)

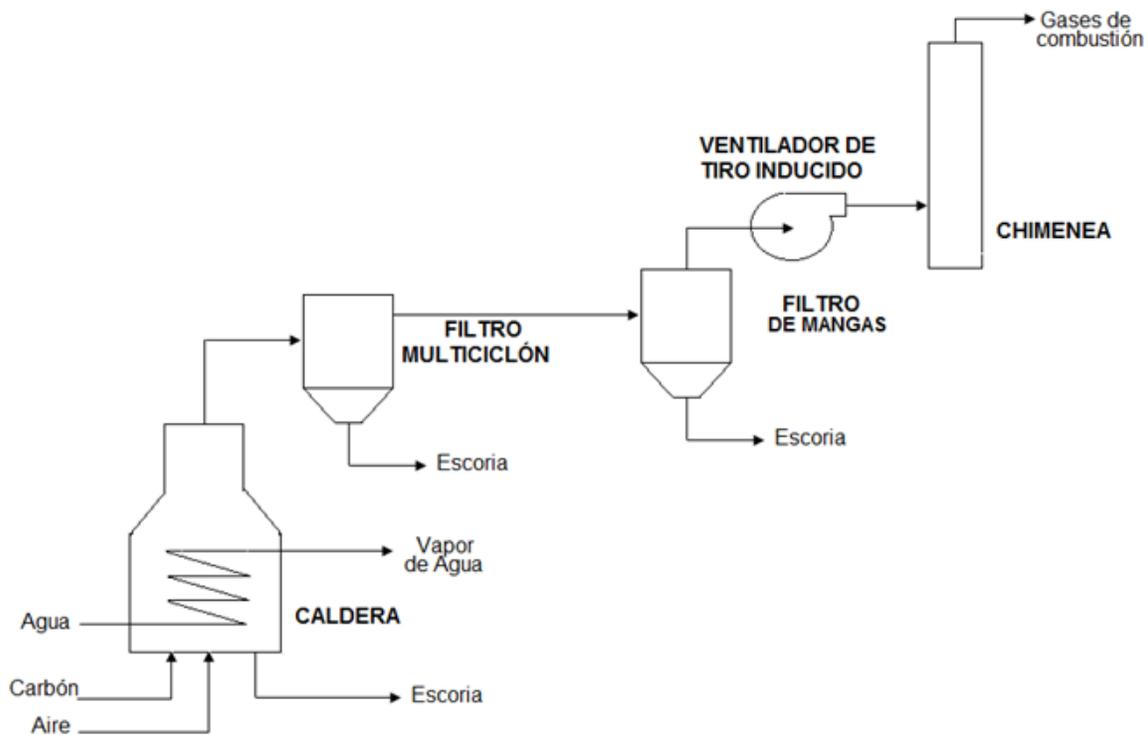
T = Temperatura (K)

## 4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O INSTALACIÓN

### 4.1 CALDERA 200 BHP

En la Caldera se quema carbón en presencia de oxígeno para generar el calor suficiente usado con el objetivo de producir vapor a partir de agua líquida. Los productos de la combustión son gases que son enviados a un filtro multiciclón y un filtro de mangas mediante un ventilador de tiro inducido. Luego de que estos gases pasan a través de los filtros, parte del material particulado producido se retiene como escoria, mientras el resto se envía a una chimenea para ser emitido a la atmósfera. El vapor generado se utiliza para calentamiento indirecto en los procesos de la planta.

La Ilustración 3 presenta el diagrama de flujo del proceso asociado a la fuente **CALDERA 200 BHP**. En la sección 1.1 se presenta en la tabla 1 las características generales de la fuente.

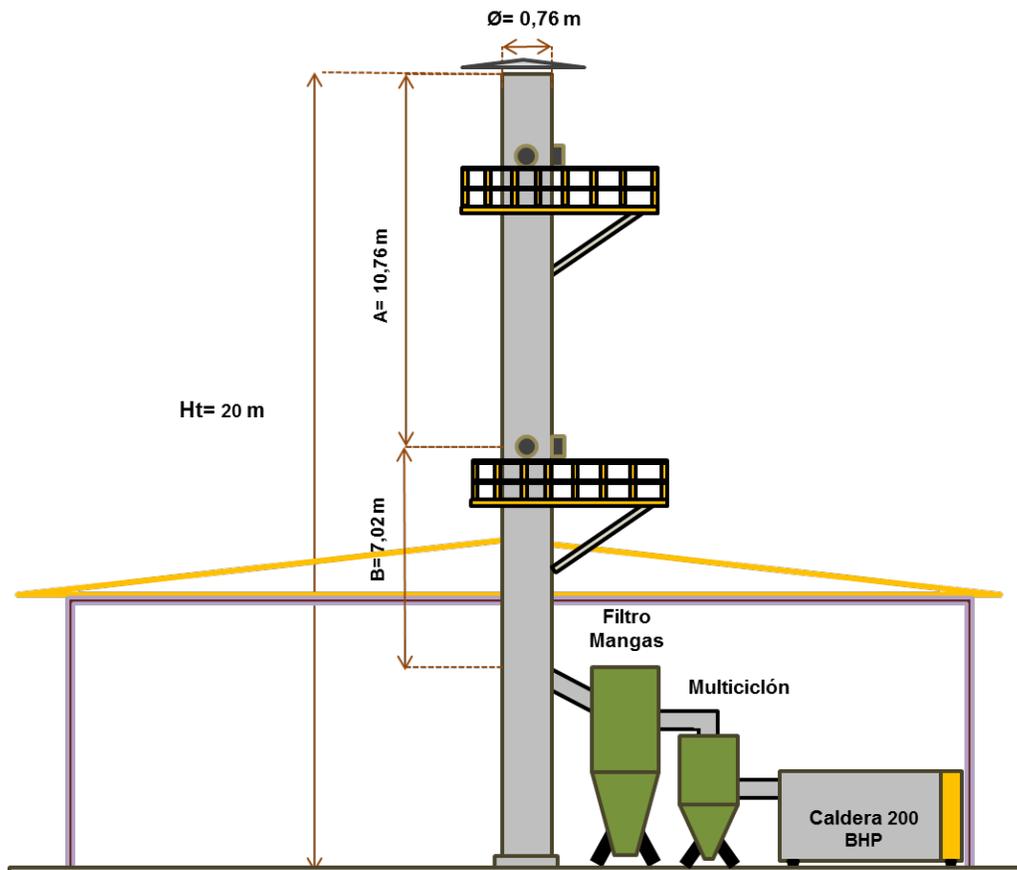


**Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso asociado a la fuente CALDERA 200 BHP**

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE CALDERA 200 BHP

La Ilustración 4 muestra el diagrama de la fuente, donde se especifican las distancias de los nipples a las perturbaciones y la tabla 9 especifica las dimensiones de dicha fuente. En el Anexo 6 se encuentra el registro fotográfico de la fuente.



**Ilustración 4. Diagrama del ducto CALDERA 200 BHP**

**Tabla 9. Localización puertos de muestreo CALDERA 200 BHP**

Díámetro Interno (mt)	0,760	A	B
Distancias (mt)		10,76	7,02
Relación de diámetros		14,16	9,24
Relación de diámetros mínima		0,5	2
Relación de diámetros optima		2	8
<b>CUMPLIMIENTO</b>		<b>Cumple</b>	<b>Cumple</b>

 <b>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable	<b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	 <b>IDEAM</b> <small>INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</small> <small>LABORATORIO ACREDITADO</small>
---	---	---

A continuación, en la tabla 10 se presentan las condiciones del gas en el ducto de la fuente **CALDERA 200 BHP** durante el monitoreo efectuado el día **13 de Noviembre de 2018**.

**Tabla 10. Condiciones del gas en el ducto CALDERA 200 BHP**

Análisis de Gases de Combustión	Unidad	1	2	3
		Valor	Valor	Valor
Temperatura del Gas	°C	85,5	83,90	82,50
Presión del Gas	Pulg Hg	27,40	27,345	27,345
Oxígeno (O2)	%	12,3	12,7	13,0
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	3182,0	814	1800
Dióxido de Carbono (CO2)	%	7,9	7,5	7,2
Humedad	%	10,2	9,50	10,16

En la tabla 11 se presenta el consumo de la fuente **CALDERA 200 BHP** durante los últimos 12 meses (Tabla reportada en el informe previo para establecer la condición mínima de operación de la fuente el día de monitoreo).

**Tabla 11. Información Operativa CALDERA 200 BHP**

Mes	Consumo Carbon (Kg/mes)	Consumo Carbon (Kg/dia)	Consumo Carbon (Kg/hora)
oct-17	90281	3009,37	125,39
nov-17	96996	3233,20	134,72
dic-17	59164	1972,13	82,17
ene-18	74101	2470,03	102,92
feb-18	65248	2174,93	90,62
mar-18	64395	2146,50	89,44
abr-18	59201	1973,37	82,22
may-18	56824	1894,13	78,92
jun-18	64351	2145,03	89,38
jul-18	76534	2551,13	106,30
ago-18	64949	2164,97	90,21
sep-18	65778	2192,60	91,36
<b>Promedio</b>	<b>69819</b>	<b>2327,3</b>	<b>96,97</b>
<b>Condición de operación 90%</b>	<b>62837</b>	<b>2094,6</b>	<b>87,27</b>

El día de monitoreo se corroboró el consumo mediante registros otorgados por el encargado de la caldera en la cual se corroboró el 90% de operación de la fuente. En la tabla 1 de la sección 1.1, se presenta un comparativo de la condición de operación mínima y la condición de operación el día del estudio.



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## 6 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

### 6.1 CALDERA 200 BHP

#### 6.1.1 MUESTREO ISOCINÉTICO

Aplicando todos los procedimientos de cálculo descritos en el numeral 3.4 se obtienen los resultados de muestreo Isocinético en la fuente **CALDERA 200 BHP** presentados a continuación.

**Tabla 12. Resumen de Muestreo Isocinético CALDERA 200 BHP**

RESUMEN DE RESULTADOS - ISOCINETISMO CALDERA 200 BHP					
Monitoreo N°	Unidad	1	2	3	Promedio
Parámetro		Valor	Valor	Valor	
Nivel de Actividad - Consumo de Combustible	Kg/h	125,00	125,00	125,00	<b>125,00</b>
Humedad	%	10,18	9,50	10,16	<b>9,95</b>
Presión Estática Absoluta del gas (Ps)	Pulg Hg	27,40	27,35	27,35	<b>27,37</b>
Temperatura de los Gases de salida (Ts)	°C	85,50	83,90	82,50	<b>83,97</b>
Velocidad del gas (Vs)	pies/seg	12,4	13,4	12,5	<b>12,8</b>
Caudal de los Gases en chimenea (Qs)	cfm	3627	3911	3671	<b>3736</b>
Nivel de Oxígeno (O2)	%	12,30	12,70	13,00	<b>12,67</b>
Emision Real de Particulas	kg/hr	0,3097	0,4051	0,1676	<b>0,2941</b>
Isocinetismo	%	105,44	103,01	104,21	<b>104,22</b>
Combustible	Carbon Mineral				
Oxígeno de Referencia	%	<b>11</b>			
Tiempo total de muestreo	min	60			

#### 6.1.2 MUESTREO NO ISOCINÉTICO

Aplicando todos los procedimientos de cálculo descritos en el numeral 3.4 se obtienen los resultados de muestreo no Isocinético en la fuente **CALDERA 200 BHP** presentados en la tabla 12.

 <p><b>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable</p>	<p><b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b>  <b>USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2</b>  <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>  <b>FUENTE : CALDERA 200 BHP</b>  <b>INFORME No. AMB325-2018-5.0</b>  <b>NOVIEMBRE 2018</b></p>	 <p><b>IDEAM</b> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES LABORATORIO ACREDITADO</p>
--	--	---

**Tabla 13. Resumen de Muestreo No Isocinético CALDERA 200 BHP**

RESUMEN DE RESULTADOS CALDERA 200 BHP					
Prueba	1	2	3	Promedio	Unidad
Parámetro	Valor	Valor	Valor		
Nivel de Actividad - Consumo de Combustible	125,0			<b>125,0</b>	Kg/h
Combustible	Carbon Minneral			<b>NA</b>	NA
Oxígeno de Referencia	11,0			<b>11,0</b>	%
Temperatura de los Gases de salida (Ts)	92,57			<b>92,57</b>	°C
Presión Estática Absoluta del gas (Ps)	27,54			<b>27,54</b>	Pulg Hg
Velocidad del gas (Vs)	13,7			<b>13,7</b>	pies/seg
Caudal de los Gases en chimenea (Qs)	4013,8			<b>4013,8</b>	cfm
Humedad	10,20	9,50	10,20	<b>10,00</b>	%
Nivel de Oxígeno (O2)	12,90	12,80	13,60	<b>13,10</b>	%
Peso Molecular Gas Seco	29,70	30,60	29,60	<b>29,97</b>	g/g-mol
Peso Molecular Gas Húmedo	28,50	29,30	28,40	<b>28,73</b>	g/g-mol
DÍOXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )					
Concentración de SO <sub>2</sub> (Condiciones Locales)	227,52	304,92	299,07	<b>277,17</b>	ppm
Concentración de SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25°C)	604,64	810,33	794,79	<b>736,59</b>	mg/m <sup>3</sup>
Concentración de SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25°C, 11%O <sub>2</sub> )	746,47	988,21	1074,04	<b>936,24</b>	mg/m <sup>3</sup>
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>x</sub> )					
Concentración de NO (Condiciones Locales)	125,28	139,41	131,40	<b>132,03</b>	ppm
Concentración de NO <sub>2</sub> (Condiciones Locales)	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	ppm
Concentración de NO <sub>x</sub> (Condiciones Locales)	125,28	139,41	131,40	<b>132,03</b>	ppm
Concentración de NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25°C)	238,79	265,73	250,47	<b>251,66</b>	mg/m <sup>3</sup>
Concentración de NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25°C, 11%O <sub>2</sub> )	294,80	324,06	338,47	<b>319,11</b>	mg/m <sup>3</sup>

### 6.1.3 CONCENTRACIONES Y FRECUENCIAS DE MONITOREO

Los resultados obtenidos en el estudio de emisiones atmosféricas de la fuente **CALDERA 200 BHP** clasificada como **Equipos de combustión externa** en la Resolución 909 de 2008, fueron comparados con los máximos valores permisibles citados en el Artículo 7 de la misma.

Las tablas 14, 15 y 16 presentan las comparaciones con los estándares legales, la UCA (Unidad de Contaminación Atmosférica) y la frecuencia de monitoreo para los parámetros monitoreados en la **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A - PLANTA 2**. La frecuencia de monitoreo se establece mediante la UCA según la Tabla 9 del PROTOCOLO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, Versión 2.0.



CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018



**Tabla 14. Resultados Material Particulado (MP) CALDERA 200 BHP**

CONFORMIDAD LEGAL - MATERIAL PARTICULADO CALDERA 200 BHP		
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Concentración de Material Particulado (760 mmHg, 25 °C)	mg/m3	60,30
Concentración de Material Particulado (760 mmHg, 25 °C, 11 %O2)	mg/m3	72,00
Limite Permisible Material Particulado (760 mmHg, 25 °C, 11 % O2)	mg/m3	<b>200</b>
Nivel de Oxígeno Promedio	%	12,7
Oxígeno de Referencia	%	11
Cumplimiento Legal Material Particulado		<b>Cumple</b>
UCA Material Particulado		0,3600
<b>Frecuencia de Monitoreo Material Particulado</b>		<b>2 Años</b>

**Tabla 15. Resultados Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) CALDERA 200 BHP**

CONFORMIDAD LEGAL - DIÓXIDO DE AZUFRE CALDERA 200 BHP		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Concentración de SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	936,2	mg/m <sup>3</sup>
Limite Permisible SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	<b>500,0</b>	mg/m <sup>3</sup>
Nivel de Oxígeno Promedio	13,1	%
Oxígeno de Referencia	11,0	%
Cumplimiento Legal SO <sub>2</sub>	<b>No Cumple</b>	
UCA SO <sub>2</sub>	1,8724	
<b>Frecuencia de Monitoreo SO<sub>2</sub></b>	<b>6 Meses</b>	

**Tabla 16. Resultados de Óxidos de Nitrogeno (NO<sub>x</sub>) CALDERA 200 BHP**

CONFORMIDAD LEGAL - ÓXIDOS DE NITRÓGENO CALDERA 200 BHP		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Concentración de NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	319,1	mg/m <sup>3</sup>
Limite Permisible NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	<b>350,0</b>	mg/m <sup>3</sup>
Nivel de Oxígeno Promedio	13,1	%
Oxígeno de Referencia	11,0	%
Cumplimiento Legal NO <sub>x</sub>	<b>Cumple</b>	
UCA NO <sub>x</sub>	0,9117	
<b>Frecuencia de Monitoreo NO<sub>x</sub></b>	<b>1 Año</b>	

## 7 CONCLUSIONES

### 7.1 CALDERA 200 BHP

#### 7.1.1 CUMPLIMIENTO

La fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A – PLANTA 2** presenta **CONFORMIDAD LEGAL** con el límite de 200 mg/m<sup>3</sup>, establecido para el parámetro Material Particulado (MP) en el Artículo 7 de la Resolución 909 de 2008.

La fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A – PLANTA 2** presenta **NO CONFORMIDAD LEGAL** con el límite de 500 mg/m<sup>3</sup>, establecido para el parámetro Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) según el Artículo 7 de la Resolución 909 de 2008.

La fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A – PLANTA 2** presenta **CONFORMIDAD LEGAL** con el límite de 350 mg/m<sup>3</sup>, establecido para el parámetro Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) en el Artículo 7 de la Resolución 909 de 2008.

#### 7.1.2 FRECUENCIAS DE MONITOREO

De acuerdo al valor de la Unidad de Contaminación Atmosférica – UCA – en la fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A – PLANTA 2**, el parámetro Material Particulado (MP) se debe monitorear cada 2 Años.

De acuerdo al valor de la Unidad de Contaminación Atmosférica – UCA – en la fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A – PLANTA 2**, el parámetro Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) se debe monitorear cada 6 meses.

De acuerdo al valor de la Unidad de Contaminación Atmosférica – UCA – en la fuente **CALDERA 200 BHP** de la empresa **ITALCOL S.A – PLANTA 2**, el parámetro Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se debe monitorear cada 1 Año.

\*\*\*\*Fin del Informe\*\*\*\*

*Este documento no puede ser reproducido parcial o totalmente, sin la aprobación escrita del Representante Legal de Gema Consultores S.A.S.*

Atentamente,

<p><i>Elaboró</i></p>  <p><b>JOHN ALEXANDER RODRIGUEZ</b> <b>INGENIERO DE PROYECTOS</b> <b>GEMA CONSULTORES S.A.S.</b></p>	<p><i>Revisó y aprobó</i></p>  <p><b>JAMES CAICEDO ZAMORA</b> <b>GERENTE GENERAL</b> <b>GEMA CONSULTORES S.A.S.</b></p>
---	--



G E M A  
Solución Ambiental Confiable

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXOS (VER CD ADJUNTO)**

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A**

**INFORME N° AMB325-2018-5.0**

**ANEXOS**

**ESTUDIO DE EMISIONES  
ATMOSFÉRICAS**

**FUENTE: CALDERA 200 BHP**

**PLANTA 2**

**NOVIEMBRE 2018**



Avenida 2 G Norte N° 45N-11 Cali-Colombia  
PBX: (57-2) 5244416 Celular: (57) 3105479676  
E-mail: [proyectosvalle@gemaconsultores.com](mailto:proyectosvalle@gemaconsultores.com)  
[www.gemaconsultores.com](http://www.gemaconsultores.com)





**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# **ANEXO 1.**

## **HOJAS DE CAMPO Y CÁLCULOS**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



# **ANEXO 1.1 MATERIAL PARTICULADO**



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



MUESTREO PRELIMINAR

ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018

Código Proyecto	AMB325-18		
Empresa	ITALCOL S.A PLANTA 2		
Fecha Muestreo Preliminar	13-nov-18		
Hora de Inicio Preliminar	10:00:00 a.m.		
Técnico Consola	JOHN RODRIGUEZ		
Operario 1 Tren de Muestreo	JUAN SALAZAR		
Operario 2 Tren de Muestreo	NA		
Departamento	SANTANDER		
Municipio	GIRON		
Sitio (Planta)	CALDERAS		
Latitud Norte	7,000	5,000	0,020
Longitud Oeste	73,000	9,000	36,500
Temperatura Ambiente	84,0		°F
Presión Barométrica (Pb)	27,43	in Hg	

Información de la Fuente	
Denominación Fuente	CALDERA 200 BHP
Tipo de caldera	Acua Pirotubular Horizontal
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	DISTRAL
Modelo	ND
Serie	043-200
Fecha de fabricación	1994
Capacidad Máxima	200 BHP
Presión de vapor de diseño	150 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	125 PSI
Tipo de quemador	NA
Tipo de terminación de la chimenea	Gorro Chino
Tiempo de funcionamiento (h/día)	24
Equipos de Control de Partículas	Multiciclón - Filtro de Mangas
Equipos de Control de Gases	Ninguno
Frecuencia de Mantenimiento	Mensual
Tipo de Mantenimiento	Preventivo

Localización Puerto de Muestreo			
Tipo de Ducto	Circular	Método Velocidad	EPA 1 - 2
Distancia Vertical Pitot Standard	NA		m
Distancia Perturbación Posterior al Niple	10,76		m
Distancia Perturbación Posterior (A)	10,76		m
Distancia Perturbación Anterior al Niple	7,02		m
Distancia Perturbación Anterior (B)	7,02		m
Distancia de Perturbación (C), Método EPA 1A.	NA		m
Longitud Niple (Ln)	21,0		cm
Altura Total Punto De Descarga (Ht)	20,00		m
Tipo de Muestreo Isocinético	Material Particulado		

Análisis de Gases de Combustión Preliminar			
Contenido de O2	13,0	%	
Contenido de CO2	7,2	%	
Peso Mol. de Gas Seco (PMgs)	29,7	g/g-mol	
Peso Mol. de Gas Hum (PMgh)	28,6	g/g-mol	

P	N	Marcar Sonda		
		%Ds	dj	Mj
		%	cm	cm
1	1	4,40	3,3	24,3
2	2	14,60	11,1	32,1
3	3	29,60	22,5	43,5
4	4	70,40	53,5	74,5
5	5	85,40	64,9	85,9
6	6	95,60	72,7	93,7
7	1			
8	2			
9	3			
10	4			
11	5			
12	6			

ΔP (in H2O)	Prueba de Fugas Pitot				Estado	Tubo en U Micromanómetro
	Inicial		Final			
	Lado A	3,9	3,9	5,0		
Lado B	5,1	5,1	4,5	4,5		

Datos Preliminar				Flujo Ciclónico				OK
0,044	-0,088	196,8	0,2	13,8	0,0	170,4	0,0	Sd (°)
ΔPv	ΔPs	Ts	√ΔPv	Vs	Δpi	Ts	θ	0,0
in H2O	in H2O	°F	in H2O	ft/seg	in H2O	°F		
0,040	-0,080	161	0,200	12,8	0,000	162	0	
0,050	-0,090	200	0,224	14,8	0,000	161	0	
0,050	-0,090	208	0,224	14,8	0,000	184	0	
0,050	-0,090	210	0,224	14,9	0,000	194	0	
0,050	-0,100	210	0,224	14,9	0,000	197	0	
0,060	-0,090	209	0,245	16,3	0,000	198	0	
0,030	-0,080	121	0,173	10,7	0,000	123	0	
0,040	-0,090	195	0,200	13,1	0,000	135	0	
0,040	-0,090	215	0,200	13,3	0,000	152	0	
0,050	-0,090	212	0,224	14,9	0,000	170	0	
0,040	-0,090	211	0,200	13,3	0,000	180	0	
0,030	-0,080	209	0,173	11,5	0,000	189	0	





**GEMA CONSULTORES S.A.S.**  
**LABORATORIO AMBIENTAL**  
**APLICACIÓN ISOGEMA™**  
**He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018**  
**Todos los Derechos Reservados®**  
[info@gemaconsultores.com](mailto:info@gemaconsultores.com)



**INFORME DE EVALUACION DE EMISIONES ATMOSFERICAS**  
  
**MUESTREO DEFINITIVO**  
**ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 1**

<b>Hora Inicio</b>	11:42 a.m.	
<b>Fecha</b>	13-nov-18	
<b>Medición No.</b>	1	
<b>Presión Atmosferica</b>	27,41	in Hg
<b>Temp Ambiente</b>	89,2	°F
<b>Volumen Inicial Medidor</b>	567,305	ft3
<b>Volumen Final Medidor</b>	<b>606,310</b>	ft3

ACTIVIDAD FUENTE	VALOR	UNIDAD	NOTAS OPERATIVAS
Consumo de Combustible	125,0	Kg/h	
Consumo Mínimo de Combustible	87,3	Kg/h	
Presión de Operación Caldera	NA	PSI	
Producción de Vapor Caldera	NA	lb/hr	
Temp Cámara de Combust. Incin.	NA	NA	
Temp Cámara de Postcomb. Incin.	NA	NA	
NA	NA	NA	

Fugas Pitot	Inicial	Final	Estado
ΔP Lado A (in H2O)	4,4	3,9	OK
ΔP Lado B (in H2O)	5,0	4,6	

PRUEBA DE IMPACTO (EPA 1A - 2C)			
ΔPv Durante el Muestreo (in H2O)		NA	in H2O
ΔPv Después del Muestreo (in H2O)		NA	in H2O
Estado			NA

N	P	T	DATOS MUESTREO ISOCINETICO										GASES DE COMBUSTIÓN - BS				VARIABLES DE CONTROL				CONTROL ISOCINETISMO			
			min	ΔPv in H2O	ΔPs in H2O	Ts °F	Tme °F	Tms °F	ΔH in H2O	Vmi ft3	Vmf ft3	Tiempo Puntual	%O2	%CO2	ppp CO	Hora	Vacio in Hg	T Horno °F	T sonda °F	T imp °F	T Resina °F	Vs ft/seg	ΔH n in H2O	Isoc. Estim. %
1	1	5,0	0,030	-0,070	139,0	103,0	103,0	1,10	567,305	570,320	5,0	12,09	8,05	3277,1	11:42	3,0	252,0	247,0	68,0	NA	11,0	1,05	101,9	103,2
2	2	10,0	0,040	-0,080	180,0	106,0	102,0	1,30	570,320	573,620	5,0	12,10	8,04	5743,9	11:47	4,0	251,0	242,0	63,0	NA	13,3	1,29	98,5	99,8
3	3	15,0	0,040	-0,080	195,0	109,0	102,0	1,30	573,620	576,910	5,0	13,12	7,11	3123,0	11:52	4,0	251,0	255,0	63,0	NA	13,3	1,27	100,2	101,5
4	4	20,0	0,040	-0,090	198,0	111,0	103,0	1,30	576,910	580,180	5,0	13,06	7,16	176,5	11:57	4,0	252,0	254,0	65,0	NA	13,2	1,26	100,6	101,9
5	5	25,0	0,040	-0,070	198,0	112,0	103,0	1,30	580,180	583,530	5,0	11,28	8,79	3929,5	12:02	4,0	250,0	250,0	66,0	NA	13,3	1,27	102,2	103,5
6	6	30,0	0,030	-0,080	185,0	114,0	104,0	1,00	583,530	586,470	5,0	12,50	7,68	1719,5	12:07	3,0	251,0	246,0	67,0	NA	11,4	0,99	102,2	103,5
7	1	35,0	0,030	-0,060	161,0	110,0	105,0	1,00	586,940	589,910	5,0	11,15	8,91	6282,8	12:20	3,0	249,0	249,0	67,0	NA	11,3	1,02	100,5	101,8
8	2	40,0	0,040	-0,060	176,0	113,0	105,0	1,30	589,910	593,280	5,0	13,00	7,22	1567,1	12:25	4,0	249,0	250,0	62,0	NA	13,0	1,32	101,3	102,7
9	3	45,0	0,040	-0,080	185,0	115,0	105,0	1,30	593,280	596,760	5,0	12,32	7,84	3080,9	12:30	4,0	250,0	249,0	63,0	NA	13,2	1,31	104,4	105,7
10	4	50,0	0,030	-0,080	198,0	117,0	106,0	0,96	596,760	599,600	5,0	13,66	6,62	1182,3	12:35	3,0	250,0	250,0	65,0	NA	11,5	0,98	99,4	100,7
11	5	55,0	0,040	-0,080	198,0	117,0	106,0	1,30	599,600	602,970	5,0	11,57	8,53	6053,8	12:40	4,0	249,0	248,0	66,0	NA	13,5	1,27	100,5	101,9
12	6	60,0	0,040	-0,080	196,0	119,0	108,0	1,30	602,970	606,310	5,0	11,78	8,33	2045,2	12:45	4,0	250,0	253,0	67,0	NA	13,2	1,27	101,2	102,6
<b>Prom.</b>			<b>0,036</b>	<b>-0,076</b>	<b>184,1</b>	<b>112,2</b>	<b>104,3</b>	<b>1,205</b>			<b>60,0</b>	<b>12,3</b>	<b>7,9</b>	<b>3182</b>							<b>12,6</b>	<b>1,19</b>	<b>102,25</b>	<b>105,44</b>
			<b>T Corregidas</b>		<b>185,9</b>	<b>111,9</b>	<b>105,8</b>																	

Recolección de Muestras											
ID Caja Fría			AF-M0007			ID Caja Caliente			AF-M0009		
Volumen Impactador 1		mL	Vi1	100	Vf1	158					
Volumen Impactador 2		mL	Vi2	100	Vf2	112					
Volumen Impactador 3		mL	Vi3	0	Vf3	2					
Peso Silica		gr	Pis	200,0	Pfs	207,4					
Peso Filtro	Código	7147	Pipf	0,6109	Pfpf	0,6245					
Peso Lavado de Particulas Solvente		gr	Pipla	164,8493	Pfppla	164,9055					
Peso Lavado de Particulas Blanco		gr	Pipb	167,7605	Pfpb	167,7609					
Volumen Solución Lavados		mL	Vsol	200,0							
Volumen Solución Blanco		mL	Vsol-b	200,0							
Contenido de Cenizas en Solvente		%	%Cenizas	0,0000							

Test Fugas (cfm)				
Cambio	Tiempo	Fuga	Vfuga	Vacio
Pretest	0	0,000	NA	in Hg
L1	30	0,000	0,000	7,0
L2			0,000	
L3			0,000	
L4			0,000	
L5			0,000	
Lp	60	0,000	0,000	5,0
		<b>Total</b>	<b>0,000</b>	



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 1

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	1	Fecha Inicio	13-nov-18	Hora Inicio	11:42 a.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
Fuente fija	CALDERA 200 BHP
Tipo de caldera	Acua Pirotubular Horizontal
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	DISTRAL
Modelo	ND
Serie	043-200
Fecha de fabricación	1994
Capacidad Máxima	200 BHP
Presión de vapor de diseño	150 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	125 PSI
Presión de funcionamiento durante la toma de la muestra	NA
Tipo de quemador	NA
Altura de chimenea (contada a partir del piso) (mts)	20,00
Diámetro de chimenea (mts)	0,760
Tipo de terminación (antilluvia) de la chimenea	Gorro Chino
Producción de vapor lb/h	NA
Tiempo de funcionamiento (hr/día)	24
Datos del Combustible	
Tipo	Carbon Mineral
Procedencia	Sogamoso
Consumo Nominal kg/h	2000 Kg/día
Consumo Real kg/h	125
% de Azufre **	ND
Poder calorífico Bruto	ND ND
Sistema de alimentación	Manual - Tornillo sin Fin
Tipo de almacenamiento	Silos
Temperatura cámara de combustión	NA NA
Temperatura cámara de post combustión	NA
**Anexar la ficha técnica del combustible	
Equipos de Control de Material Particulado	Multiciclón - Filtro de Mangas
Equipos de Control de Gases	Ninguno
Tipo y frecuencia de mantenimiento de la fuente fija que genera la emisión:	Preventivo. Mensual

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MEDICION	
Modelo del equipo empleado	Clean Air
Número de serie de la consola	AF-M0001
Factor de Calibración Y	0,9916
Coefficiente del orificio (ΔH@, Pulg H2O)	1,9869
Identificación del tubo Pitot	NA
Coefficiente del tubo Pitot (Cp)	0,84
Identificación del Analizador de Gases	NA
Identificación de la boquilla	7/16
Diámetro de la boquilla (Dn, mm)	11,1125
Identificación de la sonda	AF-0493
Longitud de la Sonda	1,22
Material de la línea de toma de muestra	Vidrio
Identificación de la caja de filtro	AF-M0009
Identificación caja de impactadores	AF-M0007

3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA				
Forma de la chimenea:	circular	X	rectangular	NA
Circular:	diámetro (m)	0,76	(m)	
Rectangular:	largo (m)	NA	ancho (m)	NA
Altura chimenea (m):		20,00		
Número de puntos de toma de muestra:		12		
Número de recorridos:		2		
Número de puntos por recorrido:		6		
Número de diámetros antes de la siguiente perturbación:		9,2		
Número de diámetros después de la última perturbación:		14,2		
Tiempo de toma de muestra por punto:		5	min	
Longitud Niple (cm):		21	cm	

4. LOCALIZACIÓN PUNTOS TRAVERSOS				6. VERIFICACIÓN DE FLUJO CICLÓNICO*			
Punto	diámetro	Distancia	(Ts)i	(ΔP)i	Ángulo	(Va)i	
	%	cm	°C	mm Hg	°	m/s	
1	4,40	3,3	71,7	0,003	0	3,90	
2	14,60	11,1	93,3	0,004	0	4,51	
3	29,60	22,5	97,8	0,004	0	4,51	
4	70,40	53,5	98,9	0,004	0	4,54	
5	85,40	64,9	98,9	0,004	0	4,54	
6	95,60	72,7	98,3	0,004	0	4,97	
7			49,4	0,002	0	3,26	
8			90,6	0,003	0	3,99	
9			101,7	0,003	0	4,05	
10			100,0	0,004	0	4,54	
11			99,4	0,003	0	4,05	
12			98,3	0,002	0	3,51	
Promedio			91,5	0,0360	0,00	4,2	

7. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE LA VELOCIDAD			
Longitud Niple:	0,21	m	
Diámetro:	0,76	m	
Punto	ΔPv	ΔPs	Ts
	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)
1	1,02	-2,03	71,7
2	1,27	-2,29	93,3
3	1,27	-2,29	97,8
4	1,27	-2,29	98,9
5	1,27	-2,54	98,9
6	1,52	-2,29	98,3
7	0,76	-2,03	49,4
8	1,02	-2,29	90,6
9	1,02	-2,29	101,7
10	1,27	-2,29	100,0
11	1,02	-2,29	99,4
12	0,76	-2,03	98,3
Promedio	1,12	-2,25	91,53

5. PRUEBAS DE FUGAS*		
Volumen inicial	0,0000	(m3)
Volumen final	0,0000	(m3)
Presión máxima de succión	23,69	(kPa)
Tiempo	60	(seg)
Caudal de fuga	0,0000	(m3/min)
Caudal de fuga	0,0000	(cfm)

\*Se compruebe que el medidor de gas seco no varía más de 0,00057 m3/min (método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01)).

\*De acuerdo con el procedimiento descrito en la norma EPA, método 1, sección 11.4



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 1

8. ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN Y PESO MOLECULAR GAS SECO Y CÁLCULO DEL DIÁMETRO IDEAL DE								9. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL GAS (Bws)			
Medición	% CO2 - BS	% O2 - BS	CO (ppm) - BS	% N2 - BS	Ts gases chimenea °C	% Eficiencia	% Exceso aire	Impactadores	Peso final- W final grs	Peso inicial- W inicial grs.	ΔW gr
2	8,0	12,1	12	79,9	82,2	-	-	2. Con 100ml de H2O	112	100	12
3	7,1	13,12	13	79,78	90,6	-	-	3. Vacío	2	0	2
4	7,2	13,06	13	79,74	92,2	-	-	4. Con 200 gr sílica	207,4	200	7,4
5	8,8	11,28	11	79,92	92,2	-	-	Volumen total de agua recolectada en los	270	200	70
6	7,7	12,5	13	79,8	85,0	-	-	Bws (Humedad)	9,71		
7	8,9	11,15	11	79,95	71,7	-	-	Ms (g/mol) con la humedad real de los gases	28,62		
8	7,2	13	13	79,8	80,0	-	-				
9	7,8	12,32	12	79,88	85,0	-	-				
10	6,6	13,66	14	79,74	92,2	-	-				
11	8,5	11,57	12	79,93	92,2	-	-				
12	8,3	11,78	12	79,92	91,1	-	-				
Md (g/mol)								29,76			
Humedad asumida en % (BWS):								9,0			
Criterio utilizado para asumir la humedad:								Otra Medicion			
Diámetro de Boquilla (Dn)								7/16 in			

10. DETERMINACIÓN DE ISOCINETISMO													
Punto de recorrido	Tiempo de toma de muestra por punto	Lectura medidor gas seco Vm	Cabeza de Velocidad ΔP	ΔH Ideal	ΔH actual	Temp. Chimenea	Tmi. Entrada	Tmo. Salida	Tem. caja Filtro TF	Tem. Salida último IMP	Tem. Sonda	MSV**	I
	min	(m3)	(mm H2O)	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(mm Hg)	%
1	5,0	16,1518	0,76	26,67	27,94	59,4	39,4	39,4	122,2	20,0	119,4	76,2	101,9
2	10,0	16,2453	1,02	32,77	33,02	82,2	41,1	38,9	121,7	17,2	116,7	101,6	98,5
3	15,0	16,3384	1,02	32,26	33,02	90,6	42,8	38,9	121,7	17,2	123,9	101,6	100,2
4	20,0	16,4310	1,02	32,00	33,02	92,2	43,9	39,4	122,2	18,3	123,3	101,6	100,6
5	25,0	16,5259	1,02	32,26	33,02	92,2	44,4	39,4	121,1	18,9	121,1	101,6	102,2
6	30,0	16,6092	0,76	25,15	25,40	85,0	45,6	40,0	121,7	19,4	118,9	76,2	102,2
7	35,0	16,7066	0,76	25,91	25,40	71,7	43,3	40,6	120,6	19,4	120,6	76,2	100,5
8	40,0	16,8020	1,02	33,53	33,02	80,0	45,0	40,6	120,6	16,7	121,1	101,6	101,3
9	45,0	16,9006	1,02	33,27	33,02	85,0	46,1	40,6	121,1	17,2	120,6	101,6	104,4
10	50,0	16,9810	0,76	24,89	24,38	92,2	47,2	41,1	121,1	18,3	121,1	76,2	99,4
11	55,0	17,0765	1,02	32,26	33,02	92,2	47,2	41,1	120,6	18,9	120,0	101,6	100,5
12	60,0	17,1711	1,02	32,26	33,02	91,1	48,3	42,2	121,1	19,4	122,8	101,6	101,2
Promedio	-	-	0,90	30,27	30,61	84,5	44,5	40,2	121,3	18,4	120,8	93,1	101,1
Corrección	-	-	-	-	-	85,5	44,4	41,0	-	-	-	-	-

\*\*Maximo Sistema de Vacío

11. RESUMEN DE DATOS PROMEDIOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRA																						
PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE			VALOR	UNIDADES	PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA																	
Tiempo total de toma de muestra (t)			60,0	min	Presión promedio de medida (Pm)																	
Máximo Sistema de Vacío (MSV)			76,2	mm Hg	698,5 mmHg																	
Temperatura promedio gases chimenea (Ts)			85,5	°C	Presión promedio absoluta de los gases en la chimenea (Ps)																	
Cabeza de velocidad promedio (Δp)			0,9	mm H2O	696,1 mmHg																	
Velocidad promedio de gases en la chimenea (Vs)			3,77	m/seg	Área de la sección transversal de la boquilla (An)																	
Presión promedio del orificio (Δh)			30,6	mm H2O	0,6701 mm2																	
Volumen total de toma de muestra (Vm)			1,1045	m3	Promedio de la raíz cuadrada del Δp																	
Temperatura promedio de entrada de los gases (Tmi)			44,5	°C	0,0672 mmHg																	
Temperatura promedio de salida de los gases (Tmo)			40,2	°C	Peso molecular del gas en la chimenea (Ms)																	
Temperatura promedio de los gases (Tm)			42,4	°C	28,6 g/mol																	
Temperatura promedio de la caja de filtro (Tf)			121,3	°C	Contenido de humedad de los gases (Bws)																	
Temperatura promedio del ultimo impactador (T. Imp.)			18,4	°C	9,7 %																	
					Volumen de gas corregido a condiciones estándar (Vm std)																	
					1,0349 m3																	
					Volumen de gas corregido a condiciones de referencia (Vref)																	
					1,0525 m3																	
					Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones de referencia																	
					1,30 m3/seg																	
					Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones estándar Qstd																	
					1,7 m3/seg																	
					Porcentaje de isocinetismo (%)																	
					105,0 %																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEMS</th> <th>W inicial (g)</th> <th>W final (g)</th> <th>ΔW(g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Filtro No</td> <td>0,6109</td> <td>0,6245</td> <td>0,0136</td> </tr> <tr> <td>Lavados</td> <td>164,8493</td> <td>164,9055</td> <td>0,0562</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>165,4602</td> <td>165,53</td> <td>0,0698</td> </tr> </tbody> </table>							ITEMS	W inicial (g)	W final (g)	ΔW(g)	Filtro No	0,6109	0,6245	0,0136	Lavados	164,8493	164,9055	0,0562	Total	165,4602	165,53	0,0698
ITEMS	W inicial (g)	W final (g)	ΔW(g)																			
Filtro No	0,6109	0,6245	0,0136																			
Lavados	164,8493	164,9055	0,0562																			
Total	165,4602	165,53	0,0698																			



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 2

Hora Inicio	01:30 p.m.	
Fecha	13-nov-18	
Medición No.	2	
Presión Atmosferica	27,35	in Hg
Temp Ambiente	91,6	°F
Volumen Inicial Medidor	607,130	ft3
Volumen Final Medidor	648,950	ft3

ACTIVIDAD FUENTE	VALOR	UNIDAD	NOTAS OPERATIVAS
Consumo de Combustible	125,0	Kg/h	
Consumo Mínimo de Combustible	87,3	Kg/h	
Presión de Operación Caldera	NA	PSI	
Producción de Vapor Caldera	NA	lb/hr	
Temp Cámara de Combust. Incin.	NA	NA	
Temp Cámara de Postcomb. Incin.	NA	NA	
NA	NA	NA	

Fugas	Inicial	Final	Estado
ΔP Lado A	4,4	5,0	OK
ΔP Lado B	6,1	3,7	

PRUEBA DE IMPACTO (EPA 1A - 2C)			
ΔPv Durante el Muestreo (in H2O)		NA	in H2O
ΔPv Después del Muestreo (in H2O)		NA	in H2O
Estado			NA

N	P	T min	DATOS MUESTREO ISOCINETICO									GASES DE COMBUSTIÓN - BS				VARIABLES DE CONTROL				CONTROL ISOCINETISMO				Estado	Final
			ΔPv in H2O	ΔPs in H2O	Ts °F	Tme °F	Tms °F	ΔH in H2O	Vmi ft3	Vmf ft3	Tiempo Puntual	%O2	%CO2	ppp CO	Hora	Vacio in Hg	T Horno °F	T sonda °F	T imp °F	T Resina °F	Vs ft/seg	ΔH n in H2O	Isoc. Est %		
1	1	5,0	0,040	-0,060	126,0	108,0	108,0	1,40	607,130	610,635	5,0	11,82	8,3	59,9	13:30	3,5	252,0	252,0	66,0	NA	12,4	1,43	102,0	102,6	
2	2	10,0	0,040	-0,070	160,0	108,0	107,0	1,40	610,635	614,050	5,0	14,10	6,2	0,0	13:35	3,5	250,0	250,0	59,0	NA	12,8	1,34	102,0	102,5	
3	3	15,0	0,050	-0,070	193,0	111,0	107,0	1,60	614,050	617,800	5,0	12,76	7,4	199,0	13:40	4,0	250,0	253,0	58,0	NA	14,7	1,64	102,5	103,1	
4	4	20,0	0,040	-0,070	195,0	114,0	107,0	1,30	617,800	621,200	5,0	12,26	7,9	2211,1	13:45	3,5	250,0	251,0	60,0	NA	13,3	1,31	102,7	103,2	
5	5	25,0	0,050	-0,080	197,0	115,0	107,0	1,60	621,200	624,880	5,0	13,00	7,2	242,8	13:50	4,0	251,0	255,0	62,0	NA	14,7	1,58	100,8	101,4	
6	6	30,0	0,050	-0,060	197,0	117,0	107,0	1,60	624,880	628,595	5,0	14,20	6,1	0,0	15:55	4,0	250,0	254,0	63,0	NA	14,8	1,62	100,9	101,5	
7	1	35,0	0,030	-0,060	145,0	112,0	106,0	1,10	629,200	632,135	5,0	13,10	7,1	233,3	14:10	2,5	251,0	251,0	67,0	NA	11,0	1,07	99,2	99,7	
8	2	40,0	0,040	-0,060	183,0	115,0	108,0	1,30	632,135	635,500	5,0	12,58	7,6	0,0	14:15	3,0	250,0	256,0	67,0	NA	13,0	1,33	101,9	102,4	
9	3	45,0	0,040	-0,070	189,0	118,0	110,0	1,30	635,500	638,835	5,0	10,09	9,9	6566,6	14:20	3,0	251,0	252,0	65,0	NA	13,4	1,30	98,4	99,0	
10	4	50,0	0,050	-0,060	196,0	120,0	110,0	1,60	638,835	642,580	5,0	13,48	6,8	183,8	14:25	4,0	249,0	255,0	66,0	NA	14,8	1,62	101,1	101,6	
11	5	55,0	0,040	-0,060	197,0	122,0	111,0	1,30	642,580	646,000	5,0	12,40	7,8	72,2	14:30	3,5	249,0	252,0	67,0	NA	13,2	1,32	103,3	103,9	
12	6	60,0	0,030	-0,060	198,0	122,0	111,0	0,99	646,000	648,950	5,0	12,40	7,8	0,0	14:35	3,0	250,0	253,0	67,0	NA	11,4	0,99	103,2	103,8	
Prom.			0,042	-0,065	181,3	115,2	108,3	1,37			60,0	12,7	7,5	814							13,4	1,41	102,06	103,01	
			T Corregidas			183,0	114,8	109,8																	

Recolección de Muestras						
ID Caja Fría	AF-M0007	ID Caja Caliente	AF-M0009			
Volumen Impactador 1	mL	Vi1	100	Vf1	154	
Volumen Impactador 2	mL	Vi2	100	Vf2	114	
Volumen Impactador 3	mL	Vi3	0	Vf3	2	
Peso Silica	gr	Pis	200,0	Pfs	208,3	
Peso Filtro	Código	7148	Pipf	0,6127	Ppff	0,6255
Peso Lavado de Particulas Solvente	gr	Pipla	170,7019	Pfpila	170,7783	
Peso Lavado de Particulas Blanco	mL	Pipb	167,7605	Pfpb	167,7609	
Volumen Solución Lavados	mL	Vsol	200,0			
Volumen Solución Blanco	mL	Vsol-b	200,0			
Contenido de Cenizas en Solvente	%	%Cenizas	0,0000			

Test Fugas (cfm)				La	0,02
Cambio	Tiempo	Fuga	Vm fuga	Vacio	in Hg
Pretest	0	0,000	NA		
L1	30	0,000	0,000		7,0
L2			0,000		
L3			0,000		
L4			0,000		
L5			0,000		
Lp	60	0,000	0,000		8,5
Total				0,000	



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 2

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	2	Fecha Inicio	13-nov-18	Hora Inicio	01:30 p.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
Fuente fija	CALDERA 200 BHP
Tipo de caldera	Acua Pirotubular Horizontal
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	DISTRAL
Modelo	ND
Serie	043-200
Fecha de fabricación	1994
Capacidad Máxima	200 BHP
Presión de vapor de diseño	150 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	125 PSI
Presión de funcionamiento durante la toma de la muestra PSI	NA
Tipo de quemador	NA
Altura de chimenea (contada a partir del piso) (mts)	20,00
Diámetro de chimenea (mts)	0,760
Tipo de terminación (antilluvia) de la chimenea	Gorro Chino
Producción de vapor lb/h	NA
Tiempo de funcionamiento (hr/día)	24
Datos del Combustible	
Tipo	Carbon Mineral
Procedencia	Sogamoso
Consumo Nominal kg/h	2000 Kg/día
Consumo Real kg/h	125
% de Azufre **	ND
Poder calorífico Bruto	ND ND
Sistema de alimentación	Manual - Tornillo sin Fin
Tipo de almacenamiento	Silos
Temperatura cámara de combustión	NA NA
Temperatura cámara de post combustión	NA
**Anexar la ficha técnica del combustible	
Equipos de Control de Material Particulado	Multiciclón - Filtro de Mangas
Equipos de Control de Gases	Ninguno
Tipo y frecuencia de mantenimiento de la fuente fija que genera la	Preventivo. Mensual

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MEDICION	
Modelo del equipo empleado	Clean Air
Número de serie de la consola	AF-M0001
Factor de Calibración Y	0,9916
Coefficiente del orificio ( $\Delta H @$ , Pulg H <sub>2</sub> O)	1,9869
Identificación del tubo Pitot	NA
Coefficiente del tubo Pitot (Cp)	0,84
Identificación del Analizador de Gases	NA
Identificación de la boquilla	0,4375
Diámetro de la boquilla (Dn, mm)	11,1125
Identificación de la sonda	AF-0493
Longitud de la Sonda	1,22
Material de la línea de toma de muestra	Vidrio
Identificación de la caja de filtro	AF-M0009
Identificación caja de impactadores	AF-M0007

3. UBICACION DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA				
Forma de la chimenea:	circular	X	rectangular	NA
Circular:	diámetro (m)	0,76	(m)	
Rectangular:	largo (m)	NA	ancho (m)	NA
Altura chimenea (m):		20,00		
Número de puntos de toma de muestra:		12		
Número de recorridos:		2		
Número de puntos por recorrido:		6		
Número de diámetros antes de la siguiente perturbación:		9,2		
Número de diámetros después de la última perturbación:		14,2		
Tiempo de toma de muestra por punto:		5	min	
Longitud Niple (cm):		21	cm	

4. LOCALIZACIÓN PUNTOS TRAVERSOS			6. VERIFICACIÓN DE FLUJO CICLÓNICO*			
Punto	diámetro	Distancia	(Ts)i	(ΔP)i	Ángulo	(Va)i
	%	cm	°C	mm Hg	°	m/s
1	4,40	3,3	71,7	0,003	0	3,90
2	14,60	11,1	93,3	0,004	0	4,51
3	29,60	22,5	97,8	0,004	0	4,51
4	70,40	53,5	98,9	0,004	0	4,54
5	85,40	64,9	98,9	0,004	0	4,54
6	95,60	72,7	98,3	0,004	0	4,97
7			49,4	0,002	0	3,26
8			90,6	0,003	0	3,99
9			101,7	0,003	0	4,05
10			100,0	0,004	0	4,54
11			99,4	0,003	0	4,05
12			98,3	0,002	0	3,51
Promedio			91,5	0,0360	0,00	4,2

\*De acuerdo con el procedimiento descrito en la norma EPA,

7. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE LA VELOCIDAD				5. PRUEBAS DE FUGAS*		
Longitud Niple:	0,21	m		Volumen inicial	0,0000	(m <sup>3</sup> )
Diámetro:	0,76	m		Volumen final	0,0000	(m <sup>3</sup> )
Punto	ΔPv	ΔPs	Ts	Presión máxima de succ	28,76	(kPa)
	(mm H <sub>2</sub> O)	(mm H <sub>2</sub> O)	(°C)	Tiempo	60	(seg)
1	1,02	-2,03	71,7	Caudal de fuga	0,0000	(m <sup>3</sup> /min)
2	1,27	-2,29	93,3	Caudal de fuga	0,0000	(cfm)
3	1,27	-2,29	97,8	*Se compruebe que el medidor de gas seco no varía más de 0,00057 m <sup>3</sup> /min (método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01).		
4	1,27	-2,29	98,9			
5	1,27	-2,54	98,9			
6	1,52	-2,29	98,3			
7	0,76	-2,03	49,4			
8	1,02	-2,29	90,6			
9	1,02	-2,29	101,7			
10	1,27	-2,29	100,0			
11	1,02	-2,29	99,4			
12	0,76	-2,03	98,3			
Promedio	1,12	-2,25	91,53			



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 2

8. ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN Y PESO MOLECULAR GAS SECO Y CÁLCULO DEL DIÁMETRO IDEAL DE								9. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL GAS (Bws)				
Medición	% CO2 - BS	% O2 - BS	CO (ppm) - BS	% N2 - BS	Ts gases chimenea °C	% Eficiencia	% Exceso aire	Impactadores	Peso final- W final grs	Peso inicial- W inicial grs.	ΔW gr	
1	8,3	11,82	60	79,88	52,2	-	-	1. Con 100ml de H2O destilada	154	100	54	
2	6,2	14,1	0	79,7	71,1	-	-	2. Con 100ml de H2O destilada	114	100	14	
3	7,4	12,76	199	79,84	89,4	-	-	3. Vacío	2	0	2	
4	7,9	12,26	2211	79,84	90,6	-	-	4. Con 200 gr silica	208,3	200	8,3	
5	7,2	13	243	79,8	91,7	-	-	Volumen total de agua recolectada en los	268	200	68	
6	6,1	14,2	0	79,7	91,7	-	-	Bws (Humedad)	10,16			
7	7,1	13,1	233	79,8	62,8	-	-	Ms (g/gmol) con la humedad real de los gases	28,48			
8	7,6	12,58	0	79,82	83,9	-	-					
9	9,9	10,09	6567	80,01	87,2	-	-					
10	6,8	13,48	184	79,72	91,1	-	-					
11	7,8	12,4	72	79,8	91,7	-	-					
12	7,8	12,4	0	79,8	92,2	-	-					
Md (g/gmol)			29,70									
Humedad asumida en % (BWS):			9,0									
Criterio utilizado para asumir la humedad:			Otra Medicion		Diámetro de Boquilla (Dn)		7/16		Plg			

10. DETERMINACIÓN DE ISOCINETISMO													
Punto de recorrido	Tiempo de toma de muestra por punto	Lectura medidor gas seco Vm	Cabeza de Velocidad ΔP	ΔH Ideal	ΔH actual	Temp. Chimenea	Tmi. Entrada	Tmo. Salida	Tem. caja Filtro TF	Tem. Salida último IMP	Tem. Sonda	MSV**	I
	min	(m3)	(mm H2O)	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(mm Hg)	%
1	5,0	17,2935	1,02	36,32	35,56	52,2	42,2	42,2	122,2	18,9	122,2	88,9	102,0
2	10,0	17,3903	1,02	34,04	35,56	71,1	42,2	41,7	121,1	15,0	121,1	88,9	102,0
3	15,0	17,4965	1,27	41,66	40,64	89,4	43,9	41,7	121,1	14,4	122,8	101,6	102,5
4	20,0	17,5927	1,02	33,27	33,02	90,6	45,6	41,7	121,1	15,6	121,7	88,9	102,7
5	25,0	17,6970	1,27	40,13	40,64	91,7	46,1	41,7	121,7	16,7	123,9	101,6	100,8
6	30,0	17,8022	1,27	41,15	40,64	91,7	47,2	41,7	121,1	17,2	123,3	101,6	100,9
7	35,0	17,9024	0,76	27,18	27,94	62,8	44,4	41,1	121,7	19,4	121,7	63,5	99,2
8	40,0	17,9977	1,02	33,78	33,02	83,9	46,1	42,2	121,1	19,4	124,4	76,2	101,9
9	45,0	18,0922	1,02	33,02	33,02	87,2	47,8	43,3	121,7	18,3	122,2	76,2	98,4
10	50,0	18,1982	1,27	41,15	40,64	91,1	48,9	43,3	120,6	18,9	123,9	101,6	101,1
11	55,0	18,2951	1,02	33,53	33,02	91,7	50,0	43,9	120,6	19,4	122,2	88,9	103,3
12	60,0	18,3786	0,76	25,15	25,15	92,2	50,0	43,9	121,1	19,4	122,8	76,2	103,2
Promedio	-	-	1,07	35,03	34,90	83,0	46,2	42,4	121,3	17,7	122,7	87,8	101,5
Corrección	-	-	-	-	-	83,9	44,4	41,0					

\*\*Maximo Sistema de Vacío

11. RESUMEN DE DATOS PROMEDIOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRA			
PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA		VALOR	UNIDADES
Tiempo total de toma de muestra (t)		60,0	min
Máximo Sistema de Vacío (MSV)		63,5	mm Hg
Temperatura promedio gases chimenea (Ts)		83,9	°C
Cabeza de velocidad promedio (Δp)		1,1	mm H2O
Velocidad promedio de gases en la chimenea (Vs)		4,07	m/seg
Presión promedio del orificio (Δh)		34,9	mm H2O
Volumen total de muestra (Vm)		1,1842	m3
Temperatura promedio de entrada de los gases (Tmi)		46,2	°C
Temperatura promedio de salida de los gases (Tmo)		42,4	°C
Temperatura promedio de los gases (Tm)		44,3	°C
Temperatura promedio de la caja de filtro (Tf)		121,3	°C
Temperatura promedio del ultimo impactador (T. Imp.)		17,7	°C
PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA		VALOR	UNIDADES
Presión promedio de medida (Pm)		697,3	mmHg
Presión promedio absoluta de los gases en la chimenea (Ps)		694,6	mmHg
Área de la sección transversal de la boquilla (An)		0,6701	mm2
Promedio de la raíz cuadrada del Δp		0,0784	mmHg
Peso molecular del gas en la chimenea (Ms)		28,6	g/mol
Contenido de humedad de los gases (Bws)		9,5	%
Volumen de gas corregido a condiciones estándar (Vm std)		1,0985	m3
Volumen de gas corregido a condiciones de referencia (Vref)		1,1172	m3
Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones de referencia Qref		1,41	m3/seg
Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones estándar Qstd		1,8	m3/seg
Porcentaje de isocinetismo (%)		103,0	%
ITEMS	W inicial (g)	W final (g)	ΔW(g)
Filtro No	0,6127	0,6255	0,0128
Lavados	170,7019	170,7783	0,0764
Total	171,3146	171,4038	0,0892



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
[info@gemaconsultores.com](mailto:info@gemaconsultores.com)



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 3

Hora Inicio	03:10 p.m.	
Fecha	13-nov-18	
Medición No.	3	
Presión Atmosférica	27,35	in Hg
Temp Ambiente	89,6	°F
Volumen Inicial Medidor	649,880	ft3
Volumen Final Medidor	689,375	ft3

ACTIVIDAD FUENTE	VALOR	UNIDAD	NOTAS OPERATIVAS
Consumo de Combustible	125,0	Kg/h	
Consumo Mínimo de Combustible	87,3	Kg/h	
Presión de Operación Caldera	NA	PSI	
Producción de Vapor Caldera	NA	lb/hr	
Temp Cámara de Combust. Incin.	NA	NA	
Temp Cámara de Postcomb. Incin.	NA	NA	
NA	NA	NA	

Fugas Pitot	Inicial	Final	Estado
ΔP Lado A	5,6	3,3	OK
ΔP Lado B	4,4	5,0	

PRUEBA DE IMPACTO (EPA 1A - 2C)			
ΔPv Durante el Muestreo (in H2O)		NA	in H2O
ΔPv Después del Muestreo (in H2O)		NA	in H2O
Estado			NA

N	P	T	DATOS MUESTREO ISOCINETICO										GASES DE COMBUSTIÓN - BS			VARIABLES DE CONTROL					CONTROL ISOCINETISMO				Estado	Final
			ΔPv	ΔPs	Ts	Tme	Tms	ΔH	Vmi	Vmf	Tiempo	%O2	%CO2	ppp CO	Hora	Vacio	T Horno	T sonda	T imp	T Resina	Vs	ΔH n	Isoc.	Isoc.		
min	in H2O	in H2O	°F	°F	°F	in H2O	ft3	ft3	Puntual					in Hg	°F	°F	°F	°F	ft/seg	in H2O	Est %	Real %				
1	1	5,0	0,030	-0,070	134,0	109,0	108,0	1,10	649,880	652,880	5,0	14,92	5,5	11,1	15:10	2,0	253,0	254,0	67,0	NA	10,9	1,06	100,5	101,8		
2	2	10,0	0,040	-0,070	189,0	111,0	108,0	1,30	652,880	656,230	5,0	15,05	5,3	3,5	15:15	2,5	253,0	246,0	59,0	NA	13,1	1,29	101,9	103,3		
3	3	15,0	0,050	-0,080	191,0	113,0	108,0	1,60	656,230	659,920	5,0	14,34	6,0	35,3	15:20	2,5	251,0	253,0	60,0	NA	14,7	1,63	100,3	101,6		
4	4	20,0	0,040	-0,060	191,0	114,0	108,0	1,30	659,920	663,255	5,0	14,66	5,7	183,2	15:25	2,5	251,0	250,0	61,0	NA	13,2	1,32	100,8	102,1		
5	5	25,0	0,040	-0,070	190,0	116,0	108,0	1,30	663,255	666,580	5,0	13,95	6,4	417,8	15:30	2,5	251,0	251,0	61,0	NA	13,1	1,28	100,9	102,2		
6	6	30,0	0,030	-0,070	189,0	117,0	108,0	0,99	666,580	669,520	5,0	12,34	7,8	2693,5	15:35	2,0	251,0	258,0	62,0	NA	11,5	1,00	101,3	102,6		
7	1	35,0	0,030	-0,060	129,0	111,0	107,0	1,10	669,850	672,900	5,0	12,60	7,6	148,8	15:50	2,0	251,0	250,0	64,0	NA	10,8	1,07	102,2	103,5		
8	2	40,0	0,040	-0,080	180,0	114,0	108,0	1,30	672,900	676,190	5,0	14,58	5,8	50,2	15:55	3,0	249,0	246,0	62,0	NA	13,0	1,33	99,2	100,5		
9	3	45,0	0,040	-0,080	188,0	111,0	107,0	1,30	676,190	679,625	5,0	10,93	9,1	1627,2	16:04	3,0	250,0	248,0	66,0	NA	13,1	1,29	104,5	105,8		
10	4	50,0	0,040	-0,080	188,0	113,0	107,0	1,30	679,625	683,000	5,0	10,70	9,3	6597,5	16:09	3,0	250,0	252,0	63,0	NA	13,4	1,31	100,2	101,5		
11	5	55,0	0,040	-0,080	189,0	115,0	107,0	1,30	683,000	686,380	5,0	11,05	9,0	3241,1	16:14	3,0	250,0	2567,0	63,0	NA	13,2	1,31	101,8	103,1		
12	6	60,0	0,030	-0,070	187,0	116,0	107,0	0,99	686,380	689,375	5,0	10,61	9,4	6589,7	16:19	2,5	250,0	253,0	65,0	NA	11,6	0,98	102,2	103,5		
Prom.			0,037	-0,073	178,8	113,3	107,6	1,24			60,0	13,0	7,2	1800						12,6	1,24	102,30	104,21			
T Corregidas			180,5	113,0	109,1																					

Recolección de Muestras						
ID Caja Fría	AF-M0007		ID Caja Caliente	AF-M0009		
Volumen Impactador 1		mL	Vi1	100	Vf1	156
Volumen Impactador 2		mL	Vi2	100	Vf2	114
Volumen Impactador 3		mL	Vi3	0	Vf3	2
Peso Silica		gr	Pis	200,0	Pfs	207,8
Peso Filtro	Código	7149	Pipf	0,6153	Pfpf	0,6300
Peso Lavado de Particulas Solvente		gr	Pipla	170,2586	Pfppla	170,2813
Peso Lavado de Particulas Blanco		gr	Pipb	167,7605	Pfpb	167,7609
Volumen Solución Lavados		mL	Vsol	200,0		
Volumen Solución Blanco		mL	Vsol-b	200,0		
Contenido de Cenizas en Solvente		%	%Cenizas	0,0000		

Test Fugas (cfm)				La	0,02
Cambio	Tiempo	Fuga	Vm fuga	Vacio	
Pretest	0	0,000	NA	in Hg	
L1	30	0,000	0,000	6,0	
L2			0,000		
L3			0,000		
L4			0,000		
L5			0,000		
Lp	60	0,000	0,000	8,0	
Total				0,000	



GEMA CONSULTORES S.A.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS

MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 3

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	3	Fecha Inicio	13-nov-18	Hora Inicio	03:10 p.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
Fuente fija	CALDERA 200 BHP
Tipo de caldera	Acua Pirotubular Horizontal
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	DISTRAL
Modelo	ND
Serie	043-200
Fecha de fabricación	1994
Capacidad Máxima	200 BHP
Presión de vapor de diseño	150 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	125 PSI
Presión de funcionamiento durante la toma de la muestra PSI	NA
Tipo de quemador	NA
Altura de chimenea (contada a partir del piso) (mts)	20,00
Diámetro de chimenea (mts)	0,760
Tipo de terminación (antilluvia) de la chimenea	Gorro Chino
Producción de vapor lb/h	NA
Tiempo de funcionamiento (hr/día)	24
Datos del Combustible	
Tipo	Carbon Mineral
Procedencia	Sogamoso
Consumo Nominal kg/h	2000 Kg/día
Consumo Real kg/h	125
% de Azufre **	ND
Poder calorífico Bruto	ND ND
Sistema de alimentación	Manual - Tornillo sin Fin
Tipo de almacenamiento	Silos
Temperatura cámara de combustión	NA NA
Temperatura cámara de post combustión	NA
**Anexar la ficha técnica del combustible	
Equipos de Control de Material Particulado	Multiciclón - Filtro de
Equipos de Control de Gases	Ninguno
Tipo y frecuencia de mantenimiento de la fuente fija que genera la contaminación	Preventivo. Mensual

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MEDICION	
Modelo del equipo empleado	Clean Air
Número de serie de la consola	AF-M0001
Factor de Calibración Y	0,9916
Coefficiente del orificio (ΔH@, Pulg H2O)	1,9869
Identificación del tubo Pitot	NA
Coefficiente del tubo Pitot (Cp)	0,84
Identificación del Analizador de Gases	NA
Identificación de la boquilla	0,4375
Diámetro de la boquilla (Dn, mm)	11,1125
Identificación de la sonda	AF-0493
Longitud de la Sonda	1,22
Material de la línea de toma de muestra	Vidrio
Identificación de la caja de filtro	AF-M0009
Identificación caja de impactadores	AF-M0007

3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA				
Forma de la chimenea:	circular	X	rectangular	NA
Circular:	diámetro	0,76	(m)	
Rectangular:	largo (m)	NA	ancho (m)	NA
Altura chimenea (m):		20,00		
Número de puntos de toma de muestra:		12		
Número de recorridos:		2		
Número de puntos por recorrido:		6		
Número de diámetros antes de la siguiente perturbación:		9,2		
Número de diámetros después de la última perturbación:		14,2		
Tiempo de toma de muestra por punto:		5	min	
Longitud Niple (cm):		21	cm	

4. LOCALIZACIÓN PUNTOS TRAVERSOS			6. VERIFICACIÓN DE FLUJO CICLÓNICO*			
Punto	diámetro	Distancia	(Ts)j	(ΔP)j	Ángulo	(Va)j
	%	cm	°C	mm Hg	°	m/s
1	4,40	3,3	71,7	0,003	0	3,90
2	14,60	11,1	93,3	0,004	0	4,51
3	29,60	22,5	97,8	0,004	0	4,51
4	70,40	53,5	98,9	0,004	0	4,54
5	85,40	64,9	98,9	0,004	0	4,54
6	95,60	72,7	98,3	0,004	0	4,97
7			49,4	0,002	0	3,26
8			90,6	0,003	0	3,99
9			101,7	0,003	0	4,05
10			100,0	0,004	0	4,54
11			99,4	0,003	0	4,05
12			98,3	0,002	0	3,51
Promedio			91,5	0,0370	0,00	4,2

\*De acuerdo con el procedimiento descrito en la norma

7. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE LA VELOCIDAD				5. PRUEBAS DE FUGAS*		
Longitud Niple:	0,21	m		Volumen inicial	0,0000	(m3)
Diámetro:	0,76	m		Volumen final	0,0000	(m3)
Punto	ΔPv	ΔPs	Ts	Presión máxima de succ	27,07	(kPa)
	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)	Tiempo	60	(seg)
1	1,02	-2,03	71,7	Caudal de fuga	0,0000	(m3/min)
2	1,27	-2,29	93,3	Caudal de fuga	0,0000	(cfm)
3	1,27	-2,29	97,8			
4	1,27	-2,29	98,9			
5	1,27	-2,54	98,9			
6	1,52	-2,29	98,3			
7	0,76	-2,03	49,4			
8	1,02	-2,29	90,6			
9	1,02	-2,29	101,7			
10	1,27	-2,29	100,0			
11	1,02	-2,29	99,4			
12	0,76	-2,03	98,3			
Promedio	1,12	-2,25	91,53			

\*Se compruebe que el medidor de gas seco no varía más de 0,00057 m3/min (método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01)).



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
info@gemaconsultores.com



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS

MUESTREO DEFINITIVO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON - MEDICION No. 3

8. ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN Y PESO MOLECULAR GAS SECO Y CÁLCULO DEL DIÁMETRO IDEAL DE								9. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL GAS (Bws)			
Medición	% CO2 - BS	% O2 - BS	CO (ppm) - BS	% N2 - BS	Ts gases chimenea °C	% Eficiencia	% Exceso aire	Impactadores	Peso final- W final grs	Peso inicial- W inicial grs.	ΔW gr
2	5,3	15,05	4	79,65	87,2	-	-	2. Con 100ml de H2O	114	100	14
3	6,0	14,34	35	79,66	88,3	-	-	3. Vacío	2	0	2
4	5,7	14,66	183	79,64	88,3	-	-	4. Con 200 gr silica	207,8	200	7,8
5	6,4	13,95	418	79,65	87,8	-	-	Volumen total de agua recolectada en los	270	200	70
6	7,8	12,34	2694	79,86	87,2	-	-	Bws (Humedad)	10,16		
7	7,6	12,6	149	79,8	53,9	-	-	Ms (g/gmol) con la humedad real de los gases	28,48		
8	5,8	14,58	50	79,62	82,2	-	-				
9	9,1	10,93	1627	79,97	86,7	-	-				
10	9,3	10,7	6598	80	86,7	-	-				
11	9,0	11,05	3241	79,95	87,2	-	-				
12	9,4	10,61	6590	79,99	86,1	-	-				
Md (g/gmol)			29,67								
Humedad asumida en % (BWS):			9,0								
Criterio utilizado para asumir la humedad:			Otra Medicion	Diámetro de Boquilla (Dn)	7/16	Plg					

10. DETERMINACIÓN DE ISOCINETISMO													
Punto de recorrido	Tiempo de toma de muestra por punto	Lectura medidor gas seco Vm	Cabeza de Velocidad ΔP	ΔH Ideal	ΔH actual	Temp. Chimenea	Tmi. Entrada	Tmo. Salida	Tem. caja Filtro TF	Tem. Salida último IMP	Tem. Sonda	MSV**	I
	min	(m3)	(mm H2O)	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(mm Hg)	%
1	5,0	18,4899	0,76	26,92	27,94	56,7	42,8	42,2	122,8	19,4	123,3	50,8	100,5
2	10,0	18,5848	1,02	32,77	33,02	87,2	43,9	42,2	122,8	15,0	118,9	63,5	101,9
3	15,0	18,6893	1,27	41,40	40,64	88,3	45,0	42,2	121,7	15,6	122,8	63,5	100,3
4	20,0	18,7838	1,02	33,53	33,02	88,3	45,6	42,2	121,7	16,1	121,1	63,5	100,8
5	25,0	18,8779	1,02	32,51	33,02	87,8	46,7	42,2	121,7	16,1	121,7	63,5	100,9
6	30,0	18,9612	0,76	25,40	25,15	87,2	47,2	42,2	121,7	16,7	125,6	50,8	101,3
7	35,0	19,0569	0,76	27,18	27,94	53,9	43,9	41,7	121,7	17,8	121,1	50,8	102,2
8	40,0	19,1501	1,02	33,78	33,02	82,2	45,6	42,2	120,6	16,7	118,9	76,2	99,2
9	45,0	19,2474	1,02	32,77	33,02	86,7	43,9	41,7	121,1	18,9	120,0	76,2	104,5
10	50,0	19,3430	1,02	33,27	33,02	86,7	45,0	41,7	121,1	17,2	122,2	76,2	100,2
11	55,0	19,4387	1,02	33,27	33,02	87,2	46,1	41,7	121,1	17,2	1408,3	76,2	101,8
12	60,0	19,5235	0,76	24,89	25,15	86,1	46,7	41,7	121,1	18,3	122,8	63,5	102,2
Promedio	-	-	0,94	31,47	31,50	81,5	45,2	42,0	121,6	17,1	228,9	64,6	101,3
Corrección	-	-	-	-	-	82,5	44,4	41,0					

\*\*Maximo Sistema de Vacío

11. RESUMEN DE DATOS PROMEDIOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRA																						
PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA			VALOR	UNIDADES	PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA																	
Tiempo total de toma de muestra (t)			60,0	min	Presión promedio de medida (Pm)																	
Máximo Sistema de Vacío (MSV)			50,8	mm Hg	697,0 mmHg																	
Temperatura promedio gases chimenea (Ts)			82,5	°C	Presión promedio absoluta de los gases en la chimenea (Ps)																	
Cabeza de velocidad promedio (Δp)			0,9	mm H2O	694,6 mmHg																	
Velocidad promedio de gases en la chimenea (Vs)			3,82	m/seg	Área de la sección transversal de la boquilla (An)																	
Presión promedio del orificio (Δh)			31,5	mm H2O	0,6701 mm2																	
Volumen total de toma de muestra (Vm)			1,1184	m3	Promedio de la raíz cuadrada del Δp																	
Temperatura promedio de entrada de los gases (Tmi)			45,2	°C	0,0691 mmHg																	
Temperatura promedio de salida de los gases (Tmo)			42,0	°C	Peso molecular del gas en la chimenea (Ms)																	
Temperatura promedio de los gases (Tm)			43,6	°C	28,5 g/mol																	
Temperatura promedio de la caja de filtro (Tf)			121,6	°C	Contenido de humedad de los gases (Bws)																	
Temperatura promedio del último impactador (T. Imp.)			17,1	°C	10,2 %																	
					Volumen de gas corregido a condiciones estándar (Vm std)																	
					1,0470 m3																	
					Volumen de gas corregido a condiciones de referencia (Vref)																	
					1,0649 m3																	
					Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones de referencia																	
					1,33 m3/seg																	
					Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones estándar Qstd																	
					1,733 m3/seg																	
					Porcentaje de isocinetismo (%)																	
					104,2 %																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEMS</th> <th>W inicial (g)</th> <th>W final (g)</th> <th>ΔW(g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Filtro No</td> <td>0,6153</td> <td>0,63</td> <td>0,0147</td> </tr> <tr> <td>Lavados</td> <td>170,2586</td> <td>170,2813</td> <td>0,0227</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>170,8739</td> <td>170,9113</td> <td>0,0374</td> </tr> </tbody> </table>							ITEMS	W inicial (g)	W final (g)	ΔW(g)	Filtro No	0,6153	0,63	0,0147	Lavados	170,2586	170,2813	0,0227	Total	170,8739	170,9113	0,0374
ITEMS	W inicial (g)	W final (g)	ΔW(g)																			
Filtro No	0,6153	0,63	0,0147																			
Lavados	170,2586	170,2813	0,0227																			
Total	170,8739	170,9113	0,0374																			



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
APLICACIÓN ISOGEMA™  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018  
Todos los Derechos Reservados®  
[Todos los Derechos Reservados®](#)

INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
CALCULOS MUESTREO ISOCINETICO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON



		UNIDADES INGLESAS					UNIDADES MKS				
Gas en el Medidor		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gs)	39,005	41,820	39,495	-	ft3	1,104	1,184	1,118	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gs,cr)	33,818	36,041	33,966	-	ft3	0,958	1,021	0,962	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gh,cr)	37,356	39,449	37,601	-	ft3	1,058	1,117	1,065	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gs,ce)	32,992	35,102	33,214	-	ft3	0,934	0,994	0,941	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gh,ce)	36,730	38,788	36,971	-	ft3	1,040	1,098	1,047	-	m3
Temperatura del Medidor	Tm	108,9	112,3	111,1	110,8	°F	42,7	44,6	43,9	43,7	°C
Temperatura del Medidor	Tm	568,9	572,3	571,0	570,7	°R	315,9	317,8	317,1	316,9	K
Presión Absoluta del Medidor	Pm	27,499	27,451	27,441	27,464	in Hg	698,47	697,26	697,00	697,58	mm Hg
Tasa de Muestreo	Qm (gs)	0,626	0,629	0,628	0,628	ft3/min	1,0636	1,0687	1,0670	1,0664	m3/Hr
Humedad		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid
Volumen Inicial de Agua Imp	Via	200	200	200	-	ml	200	200	200	-	ml
Volumen Final de Agua Imp	Vfa	272	270	272	-	ml	272	270	272	-	ml
Volumen de Agua Colectado	Vlc	79,4	78,3	79,8	-	ml	79,4	78,3	79,8	-	ml
Volumen de Agua Cond Estándar	Va (ce)	3,738	3,686	3,757	-	ft3	0,1058	0,1044	0,1064	-	m3
Humedad del Gas	Hum	10,18	9,50	10,16	9,95	%	10,18	9,50	10,16	9,95	%
Isocinetismo		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid
Número Total de Puntos a Muestrear	Nt	12	12	12	12	Puntos	12	12	12	12	Puntos
Tiempo total de muestreo	Tt	60	60	60	60	Minutos	60	60	60	60	Minutos
Area de la Boquilla Seleccionada	An	1,0440E-03	1,0440E-03	1,0440E-03	-	ft2	9,6991E-05	9,6991E-05	9,6991E-05	-	m2
Isocinetismo	Isoc	105,44	103,01	104,21	-	%	105,44	103,01	104,21	-	%
Gas en la Chimenea		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid
Presión Estática Absoluta	Ps	27,404	27,345	27,345	27,365	in Hg	696,1	694,6	694,6	695,1	mm Hg
Temperatura del Gas	Ts	185,9	183,0	180,5	183,1	°F	85,5	83,9	82,5	84,0	°C
Temperatura del Gas	Ts	645,9	643,0	640,5	643,1	R	358,7	357,1	355,7	357,2	K
Volumen del Gas	Vm (cs)	44,440	47,172	44,456	-	ft3	1,258	1,336	1,259	-	m3
Contenido de Nitrogeno - gs	% N2	79,5	79,7	79,6	79,6	% en vol.	79,5	79,7	79,6	79,6	% en vol.
Contenido de Oxígeno - gs	% O2	12,3	12,7	13,0	12,7	% en vol.	12,3	12,7	13,0	12,7	% en vol.
Contenido de Dióxido de Carbono - gs	% CO2	7,9	7,5	7,2	7,5	% en vol.	7,9	7,5	7,2	7,5	% en vol.
Peso Molecular de Gas Seco	PM (gs)	29,761	29,703	29,666	29,710	lb/lbmol	29,76	29,70	29,67	29,71	gr/grmol
Peso Molecular de Gas Humedo	PM (gh)	28,564	28,591	28,481	28,545	lb/lbmol	28,56	28,59	28,48	28,54	gr/grmol
Velocidad del Gas	Vs	12,38	13,35	12,53	12,75	ft/s	3,8	4,1	3,8	3,9	m/seg
Area del Ducto	As	4,883	4,883	4,883	-	ft <sup>2</sup>	0,454	0,454	0,454	-	m2
Caudal de Gas	Qs (gh,cs)	3,627,1	3,911,3	3,671,0	3,736,5	ft3/min	102,7	110,8	104,0	105,8	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gs,cs)	3,257,9	3,539,7	3,298,0	3,365,2	ft3/min	102,7	110,8	104,0	105,8	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gh,cr)	2,760,4	2,983,7	2,811,3	2,851,8	ft3/min	78,2	84,5	79,6	80,8	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gs,cr)	2,479,4	2,700,2	2,525,7	2,568,4	ft3/min	78,2	84,5	79,6	80,8	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gh,ce)	2,715,7	2,935,4	2,935,4	2,862,2	ft3/min	76,9	83,1	83,1	81,0	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gh,cn)	2,530,5	2,735,2	2,577,2	2,614,3	ft3/min	71,7	77,5	73,0	74,1	m3/min
Emisión Real		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid
Peso Total de Particulas	Ptp	0,000154	0,000197	0,000082	-	lb	0,0698	0,0892	0,0374	-	Gramos
Concentración de Material Particulado	[MP] (gh,cr)	4,1225E-06	4,9938E-06	2,1808E-06	3,7657E-06	lb/ft3	66,0	79,9	35,1	60,3	mg/m3
Concentración de Material Particulado	[MP] (gs,cr)	4,5538E-06	5,4660E-06	2,4142E-06	4,1447E-06	lb/ft3	72,9	87,4	38,9	66,4	mg/m3
Emisión Real de Material Particulado	Er MP	0,6828	0,8940	0,3679	0,6482	lb/Hora	0,3097	0,4051	0,1676	0,2941	Kg/hora
Concentración de Material Particulado	[MP] (gh,cr,02ref)	4,7385E-06	6,0166E-06	2,7260E-06	4,4937E-06	lb/ft3	75,9	96,3	43,9	72,0	mg/m3
Concentración de Material Particulado	[MP] (gs,cr,02ref)	5,2343E-06	6,5855E-06	3,0178E-06	4,9459E-06	lb/ft3	83,8	105,3	48,6	79,2	mg/m3

Nota: cr=Condición de Referencia del Gas (25°C, 1 atm); ce= Condiciones estándar del gas (20°C, 1 atm); cn = condiciones normales (0°C, 1 atm); gh = gas húmedo o base húmeda; gs = gas seco o base seca; cs = condición de chimenea (Ts, Ps).



**INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO ISOCINETICO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON**



**\*\*En estas memorias se representa un ejemplo de los cálculos correspondientes a la primera corrida, para los cálculos de las demás corridas se procede de igual manera.**

1		Calculo del contenido de Humedad		Resultado	
EC 1	Contenido de Humedad	Hum =	$Vace/(Vace+Vmce)*100$	10,18	%
			$3,738/(3,738+32,992)*100$		
EC 1.1	Volumen de agua condensado + colectado en sílica	Vace =	$0.04707*(Vfa-Via)+0.04715*(Pfs-Pis)$ $0,04707*(272-200)+0.04715*(207,4-200)$	3,738	ft3
EC 1.2	Volumen de gas muestreado a condiciones estándar	Vmce =	$Y*(Vm*(528/Tm)*(Pm/29.92))$ $0,9916*(39,005*(528/568,9)*(27,499/29.92))$	32,992	ft3
EC 1.3	Temperatura promedio MGS	Tm =	$(atm*Tme+btm+atmo*Tms+btmo)/2+460$ $0,9844*112,2+1,4221+1,004*104,3+1,1128)/2+460$	568,9	°R
EC 1.4	Volumen de gas seco medido en el medidor de gas seco	Vm =	$Vfm-Vmi-Vfuga$ $606,31-567,305-0$	39,005	ft3

2		Calculo de la Presión Estática Absoluta del Gas (Ps)		Resultado	
Ec 2	Presión Estática Absoluta del Gas	Ps =	$Pb+DPs/13.6$	27,40	inHg
			$27,41+0,076/13.6$		

3		Calculo de Velocidad del Gas en Chimenea (Vs)		Resultado	
Ec 3	Velocidad del Gas	Vs =	$85.49* Cp*((DPv*TS)/(Ps*PMGh))^0.5$	12,4	ft/seg
			$85,49*0,84*((0,036*645,9)/(27,404*28,564))^0,5$		
Ec 3.1	Peso molecular de gas base húmeda	PMGh =	$PMGs*(1-Hum/100)+18*(Hum/100)$ $29,761*(1-10,18/100)+18*(10,18/100)$	28,564	lb/lbmol
Ec 3.2	Peso molecular de gas base seca	PMGs =	$0.44*CO_2+0.32*O_2+0.28*(ppm\_CO/10000+N_2)$ $0,44*7,9+0.32*12,3+0.28*(3182/10000+79,5)$	29,761	lb/lbmol
Ec 3.3	Porcentaje de Nitrógeno	N_2 =	$100-(O_2+CO_2+ppmCO/10000)$ $100-(12,3+7,9+3182/10000)$	79,5	%vol

4		Cálculo Caudal de los Gases en Chimenea (Qs)		Resultado	
Ec 4	Caudal de los gases en chimenea	Qs =	$Vs*As*60$	3627	cfm
			$12,38*4,883*60$		
Ec 4.1	Área del ducto	As =	$(Ds/0.3048)^2*PI()/4$	4,883	ft2
			$(0,76/0.3048)^2*PI()/4$		

5		Cálculo Concentración de Material Particulado (760 mmHg, 25°C)		Resultados	
Ec 5	Concentración de Material Particulado a condiciones de Referencia	[MP] (gh,cr)	$Ptp/(Vghcr*0.3048^3)*1000$	66,0	mg/m3
			$0,0698/(37,356*0,3048^3)*1000$		
Ec 5.1	Peso total de partículas	Ptp =	$((Pfpf-Pipf)+(Pfppl-Pipla)-(Vacet*Zenizas/100))$ $((0,6245-0,6109)+(164,9055-164,8493)-(200*0/100))$	0,0698	g
Ec 5.2	Volumen del Gas en el Medidor condiciones de referencia	Vghcr =	$Vghce*(537/528)*0.3048^3$ $36,73*(537/528)*0,3048^3$	1,058	m3
Ec 5.3	Volumen del Gas en el Medidor condiciones estandar	Vghce =	$Y*(Vm*(528/Tm)*(Pm/29.92))$ $0,9916*(39,005*(528/568,9)*(27,499/29.92))$	36,73	ft3

6		Cálculo de Emisión Real de Partículas		Resultados	
Ec. 6	Emisión Real de Partículas	Er MP	$60*Qscr*[MP](gh,cr)/10^6$	0,3097	Kg/h
			$60*78,2*72,9/1000000$		
Ec. 6.1	Caudal de los gases a condiciones de referencia.	Qscr =	$(Qs*0.3048^3)*(536.7/TS)*(Ps/29.92)$ $(3627,1*0,3048^3)/(645,9)*(27,404/29,92)$	78,2	m3/min

7		Cálculo de Isocinetismo		Resultados	
Ec. 7	Isocinetismo	Iso =	$(100*TS*(0.002669*VLC+(Vm*Pm*Y)/TM))/(60*Tt*Ps*Vs*An)$	105,4	%
			$(100*645,9*(0,002669*79,4+(39,005*27,499*0,9916)/568,9))/(60*60*27,404*12,38*0,001044)$		
Ec. 7.1	Volumen de agua colectado	VLC =	$(Vfa-Via)+(Pfs-Pis)$ $(272-200)+(207,4-200)$	79,4	ml
Ec. 7.2	Presión absoluta en el medidor de gas seco	Pm =	$Pb+DH/13.6$ $27,41+1,21/13,6$	27,499	in Hg
Ec. 7.3	Presion diferencial promedio a través de orificio	DH =	$PROMEDIO(DH1:DHn)$ $(1,1+1,3+1,3+1,3+1,3+1+1+1,3)/8$	1,21	In H2O
Ec. 7.4	Presion diferencial medida a través del orificio, para el punto n.	DHn =	$PMGs*DHn*(Pm/TM)*(Qm_n^2)/0.9251$ $28,9*1,9869*(27,491/563,7)*(0,59^2)/0,9251$	1,1	In H2O
Ec. 7.5	Tasa de muestreo, para el punto n	Qm_n =	$60*Vs*An*(TM/Ts)*(Ps/Pm)*(1-HumS/100)$ $60*11*0,001044*(563,7/600,5)*(27,405/27,491)*(1-9/100)$	0,59	ft3
Ec. 7.6	Área de la boquilla	An =	$(Dn/12)^2*PI()/4$	0,00104400	ft2
			$(0,4375/12)^2*PI()/4$		



**INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
NOMENCLATURA MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO ISOCINETICO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON**



1. Cálculo de Humedad	Hum	Contenido de Humedad	%
	Vace	Volumen de Agua Cond Estándar (condensado + sílica)	ft3
	Vfa	volumen final de agua condensada	ml
	Via	Volumen inicial de agua	ml
	Pfs	Peso final de sílica	g
	Pis	Peso inicial de sílica	g
	Vmce	Volumen del Gas en el Medidor condiciones estandar	ft3
	Y	Factor de calibración del medidor de gas seco	adimensional
	Vm	Volumen de gas seco medido en el medidor de gas seco	ft3
	Vim	Volumen inicial del medidor de gas seco	ft3
	Vfm	Volumen final del medidor de gas seco	ft3
	Vfuga	Volumen de fuga	ft3
	Tm	Temperatura absoluta en el medidor de gas seco	°R
	Pm	Presión absoluta en el medidor de gas seco	inHg
	atm	Constante "a" calibración termopar entrada Medidor de Gas Seco	adimensional
	btm	Constante "b" calibración termopara entrada Medidor de Gas Seco	adimensional
	atmo	Constante "a" calibración termopar salida Medidor de Gas Seco	adimensional
btmo	Constante "b" calibración termopara salida Medidor de Gas Seco	adimensional	
Tme	Temperatura entrada Medidor de Gas Seco	°F	
Tms	Temperatura salida Medidor de Gas Seco	°F	
2. Cálculo Presión Estática Absoluta del Gas	Ps	Presión estática absoluta del gas	inHg
	Pb	Presión barométrica	inHg
	DPs	Presión estática	inH2O
3. Cálculo Velocidad del Gas en Chimena	Vs	Velocidad del Gas	ft/seg
	Cp	Coefficiente del tubo pitot	adimensional
	DPv	Cabeza de velocidad de gas en chimenea	inH2O
	Ts	Temperatura absoluta del gas en chimenea	°R
	Ps	Presión absoluta en chimenea	inHg
	PMGh	Peso molecular de gas en chimenea en base húmeda	lb/lbmol
	PMGs	Peso molecular de gas en chimenea en base seca	lb/lbmol
	CO_2	Porcentaje de dióxido de carbono	%vol
	O_2	Porcentaje de oxígeno	%vol
ppm_CO	Concentración de monóxido de carbono	ppm	
N_2	Porcentaje de nitrógeno	%vol	
4. Cálculo Caudal de Gases en Chimenea	Qs	Caudal de los gases en chimenea	cfm
	Vs	Velocidad del Gas	ft/seg
	As	Área del ducto	ft2
	Ds	Diámetro del ducto	m
	Largo	Largo sección transversal ducto rectangular	m
	Ancho	Ancho sección transversal ducto rectangular	m
PI()	Número pi ( $\pi$ )	adimensional	
5. Cálculo Concentración MP, a condiciones referencia (760 mmHg, 25°C).	[MP] (gh,cr)	Concentración de Material Particulado a condiciones de referencia	mg/m3
	Vghcr	Volumen del Gas en el Medidor condiciones de referencia	m3
	Pipf	Peso inicial del papel filtro	g
	Ppfp	Peso final del papel filtro	g
	Pipla	Peso inicial partículas del lavado (Solvente)	g
	Pfpla	Peso final partículas del lavado (Solvente)	g
	Vacet	Volumen de acetona	ml
	Cenizas	Porcentaje de cenizas en la acetona (ficha técnica)	%
	Vghce	Volumen del Gas en el Medidor condiciones estandar	ft3
6. Cálculo Emisión Real de Partículas	Er MP	Emisión real de partículas	Kg/h
	Qscr	Caudal de los gases a condiciones de referencia.	m3/min
	[MP] (gh,cr)	Concentración de Material Particulado a condiciones de referencia	mg/m3
	TS	Temperatura absoluta del gas en chimenea	°R
Ps	Presión estática absoluta del gas	in Hg	
7. Cálculo de Isocinetismo	Iso	Isocinetismo	%
	VLC	Volumen de agua colectado	ml
	Vm	Volumen de gas seco medido en el medidor de gas seco	ft3
	Pm	Presión absoluta en el medidor de gas seco	in Hg
	Y	Factor de calibración del medidor de gas seco	adimensional
	TM	Temperatura absoluta en el medidor de gas seco	°R
	Tt	Tiempo total de muestreo	min
	TS	Temperatura absoluta del gas en chimenea	°R
	Ps	Presión estática absoluta del gas	in Hg
	Vs	Velocidad del Gas	ft/seg
	An	Área de la boquilla seleccionada	ft2
	Via	volumen inicial de agua	ml
	Vfa	Volumen final de agua condensada	ml
	Pfs	Peso final de sílica	g
	Pis	Peso inicial de sílica	g
	Pb	Presión barométrica	in Hg
	DH	Presión diferencial promedio a través del orificio	in H2O
	DHn	Presion diferencial medida a través del orificio, para el punto n.	in H2O
	PMGs	Peso molecular de gas en chimenea en base seca	lb/lbmol
	Dha	Presión diferencial promedio a través del orificio calibración	in H2O
	Qm_n	Tasa de muestreo, para el punto n	ft3
	Dn	Diámetro de boquilla	in
	PI()	Número pi ( $\pi$ )	adimensional



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 1.2 ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX) y DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>).**



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
 LABORATORIO AMBIENTAL  
 APLICACIÓN MUESTREO EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
 He.MO-51 v2.0 16-AGO-2018  
 Todos los Derechos Reservados®  
 info@gemaconsultores.com



Hora:	11:46 a.m.	
Fecha:	13-nov-18	
Temperatura Amb.:	89,2	°F
Presión Atm.:	27,41	in Hg
Medición de CO	NO	
Medición de SO2	SI	
Medición de NOx	SI	

ESTRATIFICACIÓN											
N	Mj (cm)	O2		CO2		CO		SO2		NOx	
		C	Dif.	C	Dif.	C	Dif.	C	Dif.	C	Dif.
		%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	33,7	12,40	0,03	7,80	0,07	NA	NA	30,56	52,4	136,16	4,5
2	59,0	12,12	0,31	8,00	0,27	NA	NA	95,79	12,8	142,45	1,8
3	84,3	12,76	0,33	7,40	0,33	NA	NA	122,67	39,7	143,56	2,9
Prom.		12,43	0,22	7,73	0,22	NA	NA	83,0	35,0	140,7	3,1

Estratificado

SONDA		PRUEBA 1						PRUEBA 2						PRUEBA 3					
Puntos Totales	12	Hora			11:50 a.m.			Hora			12:10 p.m.			Hora			12:40 p.m.		
	N	Mj (cm)	NO ppm	NO2 ppm	SO2 ppm	CO ppm	O2 %	CO2 %	NO ppm	NO2 ppm	SO2 ppm	CO ppm	O2 %	CO2 %	NO ppm	NO2 ppm	SO2 ppm	CO ppm	O2 %
1	24,3	147,04	0,03	160,10	NA	12,45	7,70	89,28	0,00	160,56	NA	14,71	14,71	129,72	0,00	347,59	NA	14,94	5,40
2	32,1	133,39	0,00	190,66	NA	13,91	6,40	135,49	0,00	265,69	NA	11,15	11,15	147,05	0,00	363,10	NA	11,75	8,40
3	43,5	70,37	0,00	23,04	NA	17,40	3,20	160,71	0,00	277,80	NA	12,45	12,45	165,96	0,00	347,59	NA	11,57	8,50
4	74,5	169,10	0,00	99,44	NA	12,41	7,80	158,60	0,00	305,85	NA	13,00	13,00	153,88	0,00	337,33	NA	13,37	6,90
5	85,9	149,14	0,00	271,85	NA	12,94	7,30	170,68	0,00	343,49	NA	13,07	13,07	140,75	0,00	332,99	NA	14,23	6,10
6	93,7	142,32	0,00	291,92	NA	12,93	7,30	159,13	0,00	351,24	NA	13,02	13,02	137,60	0,00	325,92	NA	14,62	5,70
1	24,3	144,94	0,00	300,13	NA	12,74	7,50	171,73	0,00	361,05	NA	12,48	12,48	155,98	0,00	336,41	NA	11,96	8,20
2	32,1	137,59	0,00	327,04	NA	12,48	7,70	178,56	0,00	382,03	NA	12,17	12,17	170,68	0,00	330,48	NA	11,78	8,30
3	43,5	140,22	0,00	327,96	NA	11,28	8,80	169,11	0,00	395,03	NA	10,93	10,93	160,71	0,00	326,38	NA	13,36	6,90
4	74,5	140,74	0,00	319,97	NA	12,76	7,40	178,04	0,00	442,93	NA	11,43	11,43	144,42	0,00	322,50	NA	14,29	6,00
5	85,9	144,42	0,00	368,78	NA	11,20	8,90	162,28	0,00	406,21	NA	13,66	13,66	128,14	0,00	314,29	NA	15,12	5,30
6	93,7	151,24	0,00	352,59	NA	12,67	7,50	124,99	0,00	373,14	NA	15,07	15,07	117,12	0,00	302,66	NA	15,61	4,80
Prom.		139,2	0,0	252,8	NA	12,93	7,29	154,9	0,0	338,8	NA	12,76	12,76	146,0	0,0	332,3	NA	13,55	6,71



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO NO ISOCINETICO  
ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRON



\*\*En estas memorias se representa un ejemplo de los cálculos correspondientes a la primera corrida, para los cálculos de las demás corridas se procede de igual manera.

1		Cálculo de la Presión Absoluta del Gas		Resultados	
Ec. 1	Presión Absoluta del Gas	Ps =	$Pb+(DPs/13.6)$ 27,55+(-0,088/13,6)	27,54	in Hg
2		Cálculo de la Velocidad del Gas		Resultados	
Ec. 2	Velocidad del Gas	Vs =	$85.49 \cdot Cp \cdot RAIZ(DPv) \cdot RAIZ((Ts \cdot ats + bts + 460) / ((Pb + DPs / 13.6) \cdot PMgh))$ $85,49 \cdot 0,84 \cdot RAIZ(0,044) \cdot RAIZ(((196,8 \cdot 1,0053 + 0,77608 + 460) / ((27,55 + -0,088 / 13,6) \cdot 28$	13,7	ft/seg
Ec. 2.1	Peso Molecular del Gas base húmeda	PMgh =	$PMgs \cdot (1 - Hum/100) + 18 \cdot (Hum/100)$ $29,7 \cdot (1 - 10/100) + 18 \cdot (10/100)$	28,5	lb/lbmol
Ec. 2.2	Peso Molecular del Gas base seca	PMgs =	$0,44 \cdot CO_2 + 0,32 \cdot O_2 + 0,28 \cdot (100 - CO_2 - O_2)$ $0,44 \cdot 7,3 + 0,32 \cdot 12,9 + 0,28 \cdot (100 - 7,3 - 12,9)$	29,7	lb/lbmol
3		Cálculo del Caudal de los Gases en Chimenea		Resultados	
Ec. 3	Caudal de los gases en chimenea	Qs =	$(Ds \cdot Ds \cdot Pi) \cdot Vs \cdot 60 / (4 \cdot 0,3048 \cdot 0,3048)$ $(0,76 \cdot 0,76 \cdot 3,14159265358979 \cdot 13,7 \cdot 60) / (4 \cdot 0,3048 \cdot 0,3048)$	4013,8	cfm
4A		Cálculo de la concentración de NOx a condiciones de chimenea		Resultados	
Ec. 4A	Concentración NOx condiciones locales corregido Eq 7E-5	[NOx] <sub>Eq 7E-5</sub> =	$(1/R) \cdot [NOx]_{Ec 7E-5\_ppm} \cdot (PMN + PMO + PMO) \cdot (Ps \cdot 2,54 \cdot 10 / 760) / (Ts + 273,15)$ $(1/0,082) \cdot 126,94 \cdot (14,01 + 15,99) \cdot (27,54 \cdot 2,54 \cdot 10 / 760) / (92,57 + 273,15)$	179,18	mg/m3
Ec. 4.1A	Concentración NOx condiciones locales corregido Eq 7E-5B en ppm	[NOx] <sub>Eq 7E-5B_ppm</sub> =	$(Cavg \cdot CO) \cdot (CMA / (CM - CO))$ $(125,28 - 0) \cdot (763 / (753 - 0))$	126,94	ppm
Ec. 4.2A	Concentración NOx condiciones locales en ppm	C <sub>avg</sub> =	$[NO_2]_{ppm} + [NO]_{ppm}$ $0 + 125,28$	125,28	ppm
Ec. 4.3A	Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (System Bias) UpScale	C <sub>M</sub> =	$(C_{si} + C_{sf}) / 2$ $(743 + 763) / 2$	753,00	ppm
Ec. 4.4A	Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (System Bias) bajo nivel	C <sub>O</sub> =	$(C_{si} + C_{sf}) / 2$ $(0 + 0) / 2$	0,00	ppm
4B		Cálculo de la concentración de SO2 a condiciones de chimenea		Resultados	
Ec. 4B	Concentración SO2 condiciones locales corregido Eq 7E-5	[SO <sub>2</sub> ] <sub>Eq 7E-5</sub> =	$(1/R) \cdot [SO_2]_{Eq 7E-5\_ppm} \cdot (PMO + PMO + PMS) \cdot (Ps \cdot 2,54 \cdot 10 / 760) / (Ts + 273,15)$ $(1/0,082) \cdot 230,8 \cdot (15,99 + 15,99 + 32,07) \cdot (27,54 \cdot 2,54 \cdot 10 / 760) / (92,57 + 273,15)$	453,70	mg/m3
Ec. 4.1B	Concentración SO2 condiciones locales corregido Eq 7E-5B en ppm	[SO2] <sub>Eq 7E-5B_ppm</sub> =	$(Cavg \cdot CO) \cdot (CMA / (CM - CO))$ $(227,52 - 0) \cdot (669 / (659 - 0))$	230,80	ppm
Ec. 4.2B	Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (System Bias) UpScale	C <sub>M</sub> =	$(C_{si} + C_{sf}) / 2$ $(650 + 669) / 2$	659,50	ppm
Ec. 4.3C	Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (System Bias) bajo nivel	C <sub>O</sub> =	$(C_{si} + C_{sf}) / 2$ $(0 + 0) / 2$	0,00	ppm
5A		Cálculo de la concentración de NOx a condiciones de referencia (760mmHg, 25°C)		Resultados	
Ec. 5A	Concentración NOx condiciones de referencia	[NOx] <sub>cr</sub> =	$[NOx]_{Eq 7E-5} \cdot ((Ts + 273,15) / (Tr + 273,15)) \cdot (Pr / (Ps \cdot 2,54 \cdot 10))$ $179,18 \cdot ((92,57 + 273,15) / (273,15 + 25)) \cdot (760 / (27,54 \cdot 2,54 \cdot 10))$	238,79	mg/m3
5B		Cálculo de la concentración de SO2 a condiciones de referencia (760mmHg, 25°C)		Resultados	
Ec. 5B	Concentración SO2 condiciones de referencia	[SO <sub>2</sub> ] <sub>cr</sub> =	$[SO_2]_{Eq 7E-5} \cdot ((Ts + 273,15) / (Tr + 273,15)) \cdot (Pr / (Ps \cdot 2,54 \cdot 10))$ $453,7 \cdot ((92,57 + 273,15) / (25 + 273,15)) \cdot (760 / (27,54 \cdot 2,54 \cdot 10))$	604,64	mg/m3
6A		Cálculo de la concentración de NOx a condiciones de referencia (760mmHg, 25°C) y oxígeno de referencia		Resultados	
Ec. 6A	Concentración NOx condiciones de referencia y oxígeno de referencia	[NOx] <sub>cr, O<sub>2</sub></sub> =	$[NOx]_{cr} \cdot (21 - O_2r) / (21 - O_2)$ $238,79 \cdot (21 - 11) / (21 - 12,9)$	294,80	mg/m3
6B		Cálculo de la concentración de SO2 a condiciones de referencia (760mmHg, 25°C) y oxígeno de referencia		Resultados	
Ec. 6B	Concentración SO2 condiciones de referencia y oxígeno de referencia	[SO <sub>2</sub> ] <sub>cr, O<sub>2</sub></sub> =	$[SO_2]_{cr} \cdot (21 - O_2r) / (21 - O_2)$ $604,64 \cdot (21 - 11) / (21 - 12,9)$	746,47	mg/m3



**INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**NOMENCLATURA MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO NO ISOCINETICO**  
**ITALCOL S.A PLANTA 2 - CALDERA 200 BHP - GIRÓN**



1. Cálculo Presión Estática Absoluta del Gas	Ps Pb DPs	Presión estática absoluta del gas Presión barométrica Presión estática	inHg inHg inH2O
2. Cálculo Velocidad del Gas	Vs Cp DPv TS ats bts Pb DPs PMgh PMgs Hum CO_2 O_2	Velocidad del gas Coeficiente del tubo pitot Cabeza de velocidad del gas en chimenea Temperatura absoluta del gas en chimenea Constante "a" calibración termopar temperatura en chimenea Constante "b" calibración termopar temperatura en chimenea Presión barométrica Presión estática Peso molecular del gas en chimenea base húmeda Peso molecular del gas en chimenea base seca Humedad del gas Porcentaje de dióxido de carbono Porcentaje de oxígeno	ft/seg adimensional inH2O °R adimensional inHg inH2O lb/lbmol lb/lbmol % %vol %vol
3. Cálculos del Caudal de Gases en Chimenea	Qs Vs L W Ds	Caudal de los gases en chimenea Velocidad del gas Largo chimenea rectangular Ancho chimenea rectangular Diámetro interno de la chimenea	cfm ft/seg m m
4A. Cálculos Concentración NOx a Condiciones Locales	[NOx] <sub>Eq 7E-5</sub> [NOx] <sub>Eq 7E-5...ppm</sub> C <sub>avg</sub> [NO_2] <sub>ppm</sub> [NO] <sub>ppm</sub> C <sub>M</sub> C <sub>O</sub> C <sub>MA</sub> C <sub>OA</sub> C <sub>si</sub> C <sub>sf</sub> PMN PMO Ps Ts R	Concentración NOx a condiciones locales corregido Eq 7E-5 Concentración NOx a condiciones locales corregido Eq 7E-5 en ppm Concentración NOx a condiciones locales Concentración NO2 en partes por millón Concentración NO en partes por millón Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (system Bias) UpScale Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (system Bias) bajo nivel Concentración actual (final) gas de calibración UpScale Concentración actual (final) gas de calibración bajo nivel Concentración medida de gas de calibración inicial (alto o bajo nivel) Concentración medida de gas de calibración final (alto o bajo nivel) Peso molecular del nitrógeno Peso molecular del oxígeno Presión estática absoluta del gas Temperatura de los gases de salida Constante de los gases ideales	mg/m3 ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm g/gmol g/gmol inHg °C (atm*lt)/(mol*K)
4B. Cálculos Concentración SO2 a Condiciones Locales	[SO_2] <sub>Eq 7E-5</sub> [SO_2] <sub>Eq 7E-5...ppm</sub> C <sub>avg</sub> C <sub>M</sub> C <sub>O</sub> C <sub>MA</sub> C <sub>OA</sub> C <sub>si</sub> C <sub>sf</sub> PMO PMS Ps Ts R	Concentración SO2 a condiciones locales corregido Eq 7E-5 Concentración SO2 a condiciones locales corregido Eq 7E-5 en ppm Concentración SO2 a condiciones locales Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (system Bias) UpScale Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (system Bias) bajo nivel Concentración actual (final) gas de calibración UpScale Concentración actual (final) gas de calibración bajo nivel Concentración medida de gas de calibración inicial (alto o bajo nivel) Concentración medida de gas de calibración final (alto o bajo nivel) Peso molecular del oxígeno Peso molecular del azufre Presión estática absoluta del gas Temperatura de los gases de salida Constante de los gases ideales	mg/m3 ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm g/gmol g/gmol inHg °C (atm*lt)/(mol*K)
5A. Cálculos Concentración de NOx a Condiciones de Referencia	[NOx] <sub>cr</sub> [NOx] <sub>Eq 7E-5</sub> Ts Ps Tr Pr	Concentración NOx a condiciones de referencia Concentración NOx corregido Eq 7E-5 a condiciones locales Temperatura de los gases de salida Presión estática absoluta del gas Temperatura de referencia Presión de referencia	mg/m3 mg/m3 °C inHg °C mmHg
5B. Cálculos Concentración de SO2 a Condiciones de Referencia	[SO_2] <sub>cr</sub> [SO_2] <sub>Eq 7E-5</sub> Ts Ps Tr Pr	Concentración SO2 a condiciones de referencia Concentración SO2 corregido Eq 7E-5 a condiciones locales Temperatura de los gases de salida Presión estática absoluta del gas Temperatura de referencia Presión de referencia	mg/m3 mg/m3 °C inHg °C mmHg
6A. Cálculos Concentración de NOx a Condiciones de Referencia y O2 Referencia	[NOx] <sub>cr,O2</sub> [NOx] <sub>cr</sub> O_2 O_2r	Concentración de NOx a condiciones de referencia y oxígeno de referencia Concentración de NOx a condiciones de referencia. Nivel de oxígeno Nivel de oxígeno de referencia	mg/m3 mg/m3 % %
6B. Cálculos Concentración de SO2 a Condiciones de Referencia y O2 Referencia	[SO_2] <sub>cr,O2</sub> [SO_2] <sub>cr</sub> O_2 O_2r	Concentración de SO2 a condiciones de referencia y oxígeno de referencia Concentración de SO2 a condiciones de referencia Nivel de oxígeno Nivel de oxígeno de referencia	mg/m3 mg/m3 % %



**G E M A**  
Solución Ambiental Confiable

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 1.3 HUMEDAD**



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
LABORATORIO AMBIENTAL  
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (METODO EPA 4)  
He.LB-47 VER 1.0 14-JUL-2017



INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
METEOROLOGÍA Y  
ESTUDIOS AMBIENTALES  
LABORATORIO ACREDITADO  
NITC-ISO/IEC 17025

**MUESTREO HUMEDAD**

**ITALCOL PLATA 2 - CALDERA 200 BHP - MEDICION No. 1**

<b>Codigo Proyecto</b>	AMB325-18	
<b>Empresa</b>	ITALCOL PLATA 2	
<b>Fuente</b>	CALDERA 200 BHP	
<b>Hora Inicio</b>	10:20 a.m.	
<b>Fecha</b>	13-nov-18	
<b>Medición No.</b>	1	
<b>Presión Atmosférica</b>	27,43	in Hg
<b>Temp Ambiente</b>	85,3	°F
<b>Volumen Inicial Medidor</b>	539,790	ft3
<b>Volumen Final Medidor</b>	565,380	ft3

**DATOS MUESTREO**

N	P	T	Ts	Tme	Tms	ΔH	Vmi	Vmf	Tiempo	T Imp	V	Volumen Estándar	Tasa	Tasa Estándar	Error
		min	°F	°F	°F	in H2O	(ft3)	(ft3)	Puntual	°F	(ft3)	(ft3)	(cfm)	(cfm)	%
1	1	3,0	160	95	94	1,50	539,790	542,000	3,0	68,0	2,210	1,920	0,737	0,640	4,746
2	2	6,0	184	97	94	1,50	542,000	544,130	3,0	62,0	2,130	1,847	0,710	0,616	0,818
3	3	9,0	209	99	95	1,50	544,130	546,270	3,0	60,0	2,140	1,851	0,713	0,617	0,982
4	4	12,0	210	102	95	1,50	546,270	548,425	3,0	61,0	2,155	1,859	0,718	0,619	1,309
5	5	15,0	211	103	95	1,50	548,425	550,600	3,0	62,0	2,175	1,874	0,725	0,625	2,291
6	6	18,0	209	108	96	1,50	550,600	552,725	3,0	63,0	2,125	1,821	0,708	0,607	0,655
7	1	21,0	114	100	99	1,50	552,725	554,850	3,0	67,0	2,125	1,830	0,708	0,610	0,164
8	2	24,0	192	104	99	1,50	554,850	556,970	3,0	64,0	2,120	1,819	0,707	0,607	0,655
9	3	27,0	213	105	100	1,50	556,970	559,080	3,0	61,0	2,110	1,807	0,703	0,602	1,473
10	4	30,0	215	107	99	1,50	559,080	561,180	3,0	63,0	2,100	1,797	0,700	0,599	1,964
11	5	33,0	212	108	101	1,50	561,180	563,350	3,0	65,0	2,170	1,852	0,723	0,617	0,982
12	6	36,0	209	110	101	1,50	563,350	565,380	3,0	66,0	2,030	1,729	0,677	0,577	5,565
<b>Prom.</b>			<b>194,83</b>	<b>103,17</b>	<b>97,33</b>	<b>1,50</b>			<b>36,0</b>	<b>63,5</b>			<b>0,711</b>	<b>0,611</b>	<b>1,800</b>

**RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS**

ID Caja Fría	M-0007		ID Caja Caliente	M-0009	
Volumen Impactador 1	ml	Vi1	100	Vf1	128
Volumen Impactador 2	ml	Vi2	100	Vf2	110
Volumen Impactador 3	ml	Vi3	0	Vf3	2
Peso Silica	gr	Pis	200,0	Pfs	206,4

Factor de Calibración MGS	y	0,99160
Volumen Condensado	scf	2,184
Volumen Muestreado	dscf	22,004
Contenido de Humedad	%	9,03

**Test Fugas (cfm)**

Cambio	Tiempo	Fuga	La	0,02
Pretest		Vfuga	Vfuga	Vacio
L1	18	0,000	0,000	5
L2				
L3				
L4				
L5				
Lp	36,0	0,000	0,000	6
		<b>Total</b>	<b>0,000</b>	



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 2. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **TUBO PITOT S**

<b>CERTIFICADO No.:</b>	<b>CC18-018</b>
-------------------------	-----------------

DATOS DEL EQUIPO:	
<b>ID EQUIPO</b>	AF-0493-3

DATOS DEL CLIENTE:	
<b>RAZÓN SOCIAL:</b>	GEMA CONSULTORES SAS
<b>DIRECCIÓN:</b>	AV 2GN #45-10

DATOS DE LOS EQUIPOS PATRÓN	
<b>ID PIE DE REY:</b>	130307576
<b>CERTIFICADO PATRÓN:</b>	MD0203-18

Patametro	Rango permitido	Valor Registrado	Cumple
Agujeros Dañados y/o obstruidos	Estado	Bueno	SI
$\alpha 1$	$-10^\circ < 1 < 10^\circ$	0,49	SI
$\alpha 2$	$-10^\circ < 2 < 10^\circ$	0,70	SI
$\beta 1$	$-5^\circ < 1 < 5^\circ$	0,50	SI
$\beta 2$	$-5^\circ < 2 < 5^\circ$	0,60	SI
$\Gamma$	NA	0,75	NA
$\theta$	NA	0,65	NA
A	para 1/4" (6,35mm) 13,33mm < A < 19,05mm	16,2	SI
Z=A sen abolladura de puntas	$Z \leq 3,18\text{mm} \approx 0,32\text{cm}$	0,21	SI
W=A SEN Torcedura de una rama	$W \leq 0,79 \approx 0,08\text{cm}$	0,18	SI
PA $1,05D_T < P_A < 1,50DT$	para 1/4" (6,35mm) $4,8\text{mm} < P_A < 9,5\text{mm}$	7,92	SI
PB $1,05D_T < P_{AB} < 1,50DT$	para 1/4" (6,35mm) $4,8\text{mm} < P_B < 9,5\text{mm}$	8,10	SI
PA - PB	-1,6 mm a 1,6 mm	-0,18	SI
D <sub>T</sub>	4,78 mm a 9,53 mm	6,93	SI
Cumple Especificaciones Tecnicas		CUMPLE	

<b>CP asignado</b>	<b>0,84</b>
--------------------	-------------


<b>ARACELLY DIAZ ROMERO</b>
<b>COORDINADORA DE CALIDAD</b>

<b>FECHA DE RECEPCIÓN EQUIPO:</b>	martes, 11 de septiembre de 2018
<b>FECHA DE VERIFICACIÓN:</b>	viernes, 14 de septiembre de 2018
<b>FECHA PROXIMA VERIFICACIÓN:</b>	sábado, 14 de septiembre de 2019



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



# TERMOPAR DEL GAS



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**TERMOMETRIA**

**CERTIFICACION No.:**

**CC18 - 015**

*Certificate Number*

**CLIENTE**

*Customer*

GEMA CONSULTORES S.A.S. - REGIONAL VALLE

**DIRECCION**

*Address*

AV 2GN #45-10 CALI

**INSTRUMENTO:**

*Instrument*

TERMOPAR CHIMENEA SONDA 4FT

**FABRICANTE**

*Manufacturer*

CLEANAIR

**MODELO**

*Modelo*

TIPO K

**NUMERO DE SERIE**

*Serial number*

NO ESPECIFICADO

**IDENTIFICACION**

*Identificacion*

AF-0493-4

**FECHA DE RECEPCION**

*Date of receipt*

*lunes, 27 de agosto de 2018*

**FECHA DE CALIBRACION:**

*Calibration date*

*jueves, 30 de agosto de 2018*

**METODO**

*Method*

*Comparacion*

**NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: 3**

  
Calibrado por: ARACELLY DIAZ ROMERO Calibrated by  
Coordinadora de Calidad

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. El cliente es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos adecuados.

This certificate does not give the equipment other characteristics as those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions under which measurements are made and have traceability foreign metrology institutes or national standards or recognized companies. The partial reproduction of this certificate is not permitted. The laboratory doesn't have responsibility for any damages that may result from improper use of calibrated instruments.

The customer is responsible for the calibration of its instruments at appropriate intervals.



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

## TERMOMETRIA

CERTIFICACION No.:

CC18 - 015

Certificate Number

GEMA

### 1. DESCRIPCION DE INSTRUMENTOS

Descripción (description)	Instrumento bajo Prueba (instrument under test)
Tipo	Termopar Tipo K
Fabricante	No especificado
Modelo	No especificado
Numero de identificación	AF-0493-4
Intervalo de calibración	82 - 500 ° F
Resolución	1 ° F

### 2. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante la prueba de los instrumentos mencionados fueron:

Temperatura inicial	29,4 °C	±0,1
Humedad relativa inicial	61% %HR	±2
Temperatura final	29,5 °C	±0,1
Humedad relativa final	60% %HR	AF-0493-4

### 3. TRAZABILIDAD

El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990, ITS-90.

EL usuario está obligado a certificar el instrumento a intervalos apropiados

The calibration certificate documents the traceability to national standard which make the units of measurement according the international System of Units (SI) and international temperature scale of 1990, ITS-90.

The user is obliged to have the object calibrated at appropriate intervals.

Instrumento	Marca	Modelo	Seria No.	Certificado No.	Trazabilidad
Barómetro Dtal, temp y Hum.	ATECH	N/A	W-0220	1080	ilac-mra
Termopar / T1	FLUKE	80-PK-22	28610036WS	8416C	ONAC

### 4. RESULTADO

Los resultados de la calibración indican el valor promedio del patrón, indicación del instrumento de prueba, la corrección aplicada a la temperatura evaluada y la incertidumbre de medición.

Se toma como referencia el procedimiento TH-001 para la calibración de termómetros digitales del centro Español de metrología edición digital 1.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**TERMOMETRIA**

**CERTIFICACION No.:**

**CC18 - 015**

Certificate Number

**5. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION**

La incertidumbre reportada se ha determinado multiplicando la incertidumbre estándar combinada por el factor de

**6. TABLA DE RESULTADOS**

Nota: los valores indicados a continuacion son el resultado del promedio de las lecturas.

Corrida	Indicacion Patron °F	Indicacion Instrumento °F	Correccion a la Indicacion °F	Incertidumbre ± °F
1	85,4	83,0	-2,4	0,7
	85,3	83,0	-2,3	
	85,1	83,0	-2,1	
2	110,6	110,0	-0,6	0,8
	111,1	111,0	-0,1	
	111,7	111,0	-0,7	
3	139,5	141,0	1,5	0,9
	139,9	141,0	1,1	
	140,3	141,0	0,7	
4	179,2	180,0	0,8	0,8
	179,0	180,0	1,0	
	179,6	180,0	0,4	
5	230,2	232,0	1,8	0,9
	229,7	231,0	1,3	
	229,1	230,0	0,9	
6	281,5	281,0	-0,5	0,8
	280,9	281,0	0,1	
	280,2	280,0	-0,2	
7	320,2	323,0	2,8	1,1
	321,1	324,0	2,9	
	323,3	325,0	1,7	
8	358,0	359,0	1,0	1,9
	359,0	357,0	-2,0	
	357,8	357,0	-0,8	
9	403,0	405,0	2,0	1,0
	404,3	405,0	0,7	
	402,8	404,0	1,2	
10	455,2	456,0	0,8	1,4
	455,7	457,0	1,3	
	457,8	458,0	0,2	

**Factores de Calibración:**

a=	1,0053
b=	0,77608

**Formula de Calibración:**

Temp Corregida = a x TempMedida+b

\*\*\*\*\* Fin Certificado \*\*\*\*\*



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **MEDIDOR DE GAS SECO**



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**MEDIDOR DE GAS SECO**

**CERTIFICACION No.:**

**CC18 - 001**

*Certificate Number*

Página 1 de 3

**CLIENTE**

*Customer*

GEMA CONSULTORES S.A.S

**INSTRUMENTO:**

*Instrument*

Medidor de Gas Seco (incluye medidor de caudal de orificio)

**FABRICANTE**

*Manufacturer*

CLEANAIR ENGINEERING

**MODELO**

*Modelo*

S275

**NUMERO DE SERIE**

*Serial number*

17967750

**FECHA DE RECEPCION**

*Date of receipt*

martes, 30 de enero de 2018

**FECHA DE CALIBRACION:**

*Calibration date*

jueves, 1 de febrero de 2018

**METODO**

*Method*

Comparacion

**NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: 3**

SENSUS SAS Certifica que el Medidor de Gas Seco fue calibrado de acuerdo con los Métodos EPA, CFR 40 Parte 60, Apéndice A, Método 5.

Calibrado por:

*Calibrated by*

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. El cliente es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos adecuados.

This certificate does not give the equipment other characteristics as those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions under which measurements are made and have traceability foreign metrology institutes or national standards or recognized companies. The partial reproduction of this certificate is not permitted. The laboratory doesn't have responsibility for any damages that may result from improper use of calibrated instruments. The customer is responsible for the calibration of its instruments at appropriate intervals.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**MEDIDOR DE GAS SECO**

<b>CERTIFICACION No.:</b>	<b>CC18 - 001</b>
Certificate Number	Página 2 de 3

**1. DESCRIPCION DEL MEDIDOR A CALIBRAR**

Instrumento                    Consola Isocinetica  
 Medidor de gas Seco        17967750  
 Bomba de Succion         XE-DAA S/N 7/31/08  
 Intervalo                    0-2 pulg de agua.  
 Sitio de calibracion        Laboratorio de Metrología SENSUS SAS  
 Resolución:                 0,001       ft3  
 Tiempo de Muestreo por punto (min)    10

**2. CONDICIONES AMBIENTALES**

Las condiciones ambientales durante la prueba de los instrumentos mencionados fueron:

Presion barometrica         679,2       mmHg                    26,74 in Hg  
 Temperatura                 30         °C  
 Humedad relativa            64         %HR                    30/01/2018

**3. TRAZABILIDAD**

#####

El certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, y realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema de Unidades (SI)

The calibration certificate documents the traceability to national and international standards, and perform measurement units according to the System of Units (SI)

Patrones utilizados  
 Medidor de Gas Humedo S/N                No. 542826                Patron Internacional ; iLac-MRA ; IAJAPAN, JCSS  
 Certificado No:                                14V-6946

**4. CONSTANTES UTILIZADAS**

(1)                    Tstd =        460,00        (°R)  
 (2)                    Pstd =        29,92        (in Hg)

**5. ECUACIONES UTILIZADAS**

Ecuacion 1                    
$$V_{ws} = \frac{Tstd * Pb * Vw}{(Tw + Tstd) * Pstd}$$

Ecuacion 2                    
$$V_{ms} = \frac{Tstd}{(Tm + Tstd)} \frac{(Pb + \frac{\Delta H}{13.6})}{Pstd} Vm$$

Ecuacion 3                    
$$Yd = \frac{Vws}{Vms}$$

Ecuacion 4                    
$$\Delta H@ = 0,0319 * \Delta H \frac{(Tm + Tstd) \theta^2}{Pb * Yd^2 * Vm^2}$$

<b>NOMENCLATURA</b>	
<b>Vw</b>	Volumen del Medidor de Gas Húmedo a Condiciones del Laboratorio (m3)
<b>Vws</b>	Volumen del Medidor de Gas Húmedo a Condiciones Estándar (m3)
<b>Vm</b>	Volumen del Medidor de Gas Seco a condiciones del medidor (ft3)
<b>Vms</b>	Volumen del Medidor de Gas Seco a condiciones estándar (ft3)
<b>Tm</b>	Temperatura Promedio del Medidor de Gas Seco (°F)
<b>Tw</b>	Temperatura Promedio del Medidor de Gas Humedo (°C)
<b>θ</b>	Tiempo de una corrida (minuto)
<b>Yd</b>	Factor de Corrección del Medidor de Gas Seco.
<b>Pb</b>	Presión Barométrica (in Hg).
<b>Pm</b>	Presión en el Medidor (in Hg).
<b>Δ H@</b>	Factor de calibración correlación del medidor de caudal de orificio critico (in H2O).
<b>Δ H</b>	Presion diferencial promedio medida a través del medidor de orificio (in H2O).

### 6. CHEQUEO PRELIMINAR

Se realiza chequeo de fugas al sistema de medicion de acuerdo a lo estipulado por el procedimiento interno Gu.LAB-01, numerales 6.1 y 6.2. En caso de presentar fugas no se podra continuar con la calibracion y es necesario adelantar mantenimiento. Asi mismo se realiza una prueba de succión critica a la bomba.

INSPECCIÓN CALIBRACIÓN	
CHEQUEO DE FUGA NEGATIVO:	OK
CHEQUEO DE FUGA POSITIVO:	OK
PRUEBA DE SUCCIÓN CRÍTICA:	OK

### 7. TABLA DE RESULTADOS

A continuacion se muestra el resultado de las mediciones y utilizan las ecuaciones 1, 2 y 3 nombradas en el numeral 5.

	Medidor de Gas Humedo (Patrón)						Medidor de Gas Seco							Resultados					
	Volumen inicial	Volumen final	Vw	Tw	Tw	Vws	Volumen inicial	Volumen Final	Vm	Tme	Tms	Tm	ΔH	Vms	Coficiente medidor (Yd)	error Y <0.02	ΔH@	error ΔH@ <0.2	
	m3	m3	m3	°C	°F	ft3	ft3	ft3	ft3	°F	°F	°F	in H2O	ft3	-	-	in H2O	in H2O	
Flujo 1	1	148,53122	148,59948	0,06826	30,0	86,0	1,815	293,2220	295,6800	2,458	96,0	95,0	95,5	0,19	1,820	0,99725	0,006	2,0955	0,109
	2	148,59948	148,66765	0,06817	30,3	86,5	1,811	295,6800	298,1410	2,461	96,0	96,0	96,0	0,19	1,821	0,99451	0,003	2,1039	0,117
	3	148,66765	148,73532	0,06767	30,3	86,5	1,798	298,1410	300,5960	2,455	96,0	96,0	96,0	0,19	1,816	0,99009	0,002	2,1331	0,146
Flujo 2	4	148,75313	148,86516	0,11203	30,4	86,7	2,975	301,2440	305,2940	4,050	98,0	97,0	97,5	0,50	2,991	0,99465	0,003	2,0492	0,062
	5	148,86516	148,97678	0,11162	30,4	86,7	2,964	305,2940	309,3480	4,054	99,0	98,0	98,5	0,50	2,988	0,99197	0,000	2,0600	0,073
	6	148,97678	149,08824	0,11146	30,3	86,5	2,961	309,3480	313,3870	4,039	101,0	98,0	99,5	0,50	2,972	0,99630	0,005	2,0610	0,074
Flujo 3	7	149,11450	149,26082	0,14632	30,2	86,4	3,888	314,3460	319,6630	5,317	100,0	98,0	99,0	0,80	3,919	0,99209	0,000	1,9173	0,070
	8	149,26082	149,40624	0,14542	30,4	86,7	3,862	319,6630	324,9610	5,298	101,0	99,0	100,0	0,80	3,898	0,99076	0,001	1,9398	0,047
	9	149,40624	149,55215	0,145215	30,4	86,7	3,875	324,9610	330,2700	5,309	102,0	99,0	100,5	0,80	3,903	0,99283	0,001	1,9254	0,062
Flujo 4	10	149,77030	149,97085	0,20055	30,5	86,9	5,324	338,2350	345,5480	7,313	102,0	99,0	100,5	1,50	5,386	0,98849	0,003	1,9194	0,068
	11	149,97085	150,17165	0,20080	30,4	86,7	5,332	345,5480	352,8840	7,336	104,0	100,0	102,0	1,50	5,389	0,98942	0,002	1,9089	0,078
	12	150,17165	150,37266	0,20101	30,4	86,7	5,338	352,8840	360,2350	7,351	105,0	100,0	102,5	1,50	5,395	0,98943	0,002	1,9027	0,084
Flujo 5	13	150,40046	150,63137	0,23091	30,4	86,7	6,132	361,2520	369,7920	8,540	103,0	100,0	101,5	2,00	6,287	0,97535	0,016	1,9310	0,056
	14	150,63137	150,86196	0,23059	30,2	86,4	6,127	369,7920	378,1300	8,338	105,0	100,0	102,5	2,00	6,127	1,00000	0,008	1,9304	0,057
	15	150,86196	151,09267	0,23071	30,1	86,2	6,132	378,1300	386,5650	8,435	106,0	100,0	103,0	2,00	6,193	0,99015	0,001	1,9257	0,061

EQUIPO CALIBRADO	FACTOR DE CALIBRACION:
MEDIDOR DE GAS SECO	Yd (MGS): <b>0,9916</b>
MEDIDOR DE CAUDAL DE ORIFICIO CRITICO	ΔH@: <b>1,9869</b>

### 8. RESULTADOS DE LA CALIBRACION

A continuacion se muestran el promedio de los resultado basados en los volúmenes obtenidos

	Volumen Std MGH ft3	Volumen Std MGS ft3	Exactitud ft3	Error %	U exp ± ft3
Flujo 1	1,80800	1,8190	0,01100	0,61	3,07E-03
Flujo 2	2,96667	2,9837	0,01703	0,57	1,18E-02
Flujo 3	3,87500	3,9067	0,03170	0,82	1,27E-02
Flujo 4	5,33133	5,3900	0,05867	1,10	5,40E-03
Flujo 5	6,13033	6,2023	0,07197	1,17	9,28E-02

Tabla 5

### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION:

Las incertidumbres presentadas en la tabla 5 han sido estimadas durante la calibración con un factor de cobertura k=2 para obtener un nivel de confianza

del 95% aproximadamente. La incertidumbre fue estimada teniendo en cuenta las siguientes fuentes: Incertidumbre del patron, Resolución y Repetibilidad.

\*\*\*\*\* FIN CERTIFICADO\*\*\*\*\*



**G E M A**  
Solución Ambiental Confiable

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# ORIFICIOS CRÍTICOS



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**KIT DE ORIFICIOS CRÍTICOS**

**CERTIFICACION No.:**

**CC18 - 002**

Página 1 de 3

**FECHA DE RECEPCIÓN EQUIPO:** miércoles, 2 de mayo de 2018  
**FECHA DE CALIBRACION:** viernes, 4 de mayo de 2018  
**CLIENTE:** GEMA CONSULTORES S.A.S - REGIONAL VALLE  
**NIT:** 805.012.298-1  
**DIRECCION SOLICITANTE:** AVENIDA 2G Norte #45-10 Cali  
**INSTRUMENTO:** KIT ORIFICIOS CRITICOS  
**VARIABLE:** CAUDAL VOLUMETRICO  
**FABRICANTE:** SWAGELOK  
**SERIAL:** SWAGELOK XK 40-73

**NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: 3**

*Certifica que el Conjunto de Orificios fue calibrado de acuerdo con los Métodos EPA, CFR 40 Parte 60, Apéndice A, Método 5, Item 7.2.2*

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Nota: E susuario es reponsable de la calibracion de sus instrumentos a intervalos apropiados

**ARACELLY DIAZ ROMERO**  
COORDINADORA DE CALIDAD



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

## ORIFICIOS CRITICOS

**CERTIFICACION No.**

**CC18 - 002**

Certificate Number

Página 2 de 3

### 1. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante la prueba de los instrumentos mencionados fueron:

Temperatura inicial	32,5 °C
Humedad relativa inicial	63,7 %HR

Temperatura final	33,6 °C
Humedad relativa final	63,9 %HR

### 2. TRAZABILIDAD

El certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, y realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema de Unidades (SI)

The calibration certificate documents the traceability to national and international standards, and perform measurement units according to the System of Units (SI)

Número de Serial MGS Estándar	17967760	Patrón secundario
Certificado de Calibración No:	CC17-002	Patrón secundario
Número de Serial MGH:	542826	Patron Internacional ; iLac-MRA ; IAJAPAN, JCSS

### 3. RESULTADO

De acuerdo los lineamientos descritos y seguidos por el método EPA, METHOD 5—DETERMINATION OF PARTICULATE MATTER EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES, el error resultante en las pruebas realizadas dan como resultado conforme, inferiores al 0,5%.

According the guidelines described and followed by the EPA method METHOD 5 DETERMINATION OF PARTICULATE MATTER-EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES, the resulting error in testing result as approved, less than 0,5%.

### 4. ECUACIONES UTILIZADAS

$$K' = \frac{K1 V_m Y \left( P_{bar} + \frac{\Delta H}{13,6} \right) (T_{amb})^{1/2}}{P_{bar} T_m \theta}$$



CERTIFICACION:

**CC18 - 002**

Página

Página 3 de 3

**5. RESULTADO DE LA MEDICION**

Tabla 1: Hoja de Calculos y resultado.

Item	Condiciones Ambientales				Medidor de Referencia												Orificios Críticos								
	Presión Barométrica		Temp Amb Inicial	Temp Amb Final	Vacio Teórico Crítico <sup>1</sup>	Tiempo de Corrida	ΔH Orificio MGS		Volumen Inicial		Volumen Final		Volumen Total	Volumen Estándar	Temp Inicial Salida MGS	Temp Final Salida MGS	Vacio Crítico		Vacio Actual		Coefficiente en Unidades Métricas	Coefficiente en Unidades Inglesas	% Variación del Promedio	Flujo Estándar	
	Pb		(t <sub>amb(i)</sub> )	(t <sub>amb(f)</sub> )		(Θ)	P(in)	(P <sub>m</sub> )	(V <sub>mi</sub> )		(V <sub>mf</sub> )		(V <sub>m</sub> )	(V <sub>mstd</sub> )	(t <sub>m</sub> )	(t <sub>mf</sub> )	in Hg	mm Hg	inHg	mm Hg	K'	K'	(<0.5%)	Q'	Q'
	pulg Hg	mmHg	°C	°C	mm Hg	min	in H2O	mmH <sub>2</sub> C	ft3	m <sup>3</sup>	ft3	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	°C	°C					Ver arriba <sup>1</sup>	Ver arriba <sup>2</sup>	%	m <sup>3</sup> pm	lpm
40	26,38	670,05	32,1	32,1	316,26	5	0,28	7,11	674,742	19,106566	676,325	19,151391	0,0448	0,00152	31,5	33,0	16	406,4	15	381	1,992E-04	0,2397	0,00	0,007640	7,6
40	26,38	670,05	32,1	32,1	316,26	5	0,28	7,11	676,325	19,151391	677,915	19,196415	0,0450	0,00153	32,0	33,0	16	406,4	15	381	1,999E-04	0,2405	0,01	0,007668	7,7
40	26,38	670,05	32,1	32,1	316,26	5	0,28	7,11	677,915	19,196415	679,51	19,241580	0,0452	0,00153	32,0	33,0	16	406,4	15	381	2,005E-04	0,2413	0,33	0,007692	7,7
																					<b>1,999E-04</b>	<b>0,2405</b>		0,007667	7,7
48	26,39	670,31	33,6	33,7	316,38	5	0,57	14,48	622,759	17,634571	625,064	17,699841	0,0653	0,00226	32,5	33,5	17	431,8	16	406,4	2,903E-04	0,3493	-0,33	0,011111	11,1
48	26,39	670,31	33,7	33,9	316,38	5	0,57	14,48	625,064	17,699841	627,388	17,765650	0,0658	0,00228	33,0	33,5	17	431,8	16	406,4	2,925E-04	0,3520	0,43	0,011193	11,2
48	26,39	670,31	33,9	33,9	316,38	5	0,57	14,48	627,388	17,765650	629,701	17,831147	0,0655	0,00226	33,0	34,0	17	431,8	16	406,4	2,909E-04	0,3501	-0,11	0,011131	11,1
																					<b>2,912E-04</b>	<b>0,3505</b>		0,011145	11,1
55	26,39	670,31	34,0	34,0	316,38	5	0,95	24,13	631,111	17,871073	634,179	17,957949	0,0869	0,00307	34,0	34,5	17	431,8	16	406,4	3,854E-04	0,4638	-0,47	0,014744	14,7
55	26,39	670,31	34,0	34,0	316,38	5	0,95	24,13	634,179	17,957949	637,266	18,045364	0,0874	0,00309	34,0	34,5	17	431,8	16	406,4	3,878E-04	0,4667	0,15	0,014835	14,8
55	26,39	670,31	34,0	34,0	316,38	5	0,95	24,13	637,266	18,045364	640,358	18,132919	0,0876	0,00310	34,0	34,5	17	431,8	16	406,4	3,884E-04	0,4674	0,31	0,014859	14,9
																					<b>3,872E-04</b>	<b>0,4660</b>		0,014813	14,8
63	26,39	670,31	34,0	34,0	316,38	5	1,7	43,18	643,175	18,212688	647,261	18,328390	0,1157	0,00429	34,0	35,0	17	431,8	16	406,4	5,139E-04	0,6185	0,34	0,019661	19,7
63	26,39	670,31	34,0	34,0	316,38	5	1,7	43,18	647,261	18,328390	651,325	18,443470	0,1151	0,00427	34,0	35,0	17	431,8	16	406,4	5,112E-04	0,6152	-0,20	0,019555	19,6
63	26,39	670,31	34,0	34,0	316,38	5	1,7	43,18	651,325	18,443470	655,392	18,558635	0,1152	0,00427	34,0	35,0	17	431,8	16	406,4	5,115E-04	0,6156	-0,13	0,019570	19,6
																					<b>5,122E-04</b>	<b>0,6164</b>		0,019596	19,6
73	26,39	670,31	34,0	33,8	316,38	5	3,3	83,82	656,581	18,592303	662,231	18,752294	0,1600	0,00653	34,0	35,5	17,0	431,8	16	406,4	7,131E-04	0,8582	0,00	0,027286	27,3
73	26,39	670,31	33,8	33,7	316,38	5	3,3	83,82	662,231	18,752294	667,884	18,912369	0,1601	0,00654	34,0	35,0	17,0	431,8	16	406,4	7,139E-04	0,8591	0,11	0,027322	27,3
73	26,39	670,31	33,7	33,6	316,38	5	3,3	83,82	667,884	18,912369	673,526	19,072132	0,1598	0,00653	34,0	35,0	17,0	431,8	16	406,4	7,124E-04	0,8573	-0,10	0,027269	27,3
																					<b>7,131E-04</b>	<b>0,8582</b>		0,027292	27,3

Factores		
Std Temp	293,15	K
Std Press	760	mm Hg
K <sub>1</sub>	0,3858	K/mm Hg

INFORMACION DEL PATRON DE CALIBRACION			
Patrón de Referencia:	SENSUS S-275	Fecha de Calibración:	07-abr-2017
Número de Serial MGS Estándar:	17967760	Calibrado Por:	SENSUS SAS
Factor de Calibración MGS Estándar:	1,00553		

Certifico que el Conjunto de Orificios fue calibrado de acuerdo con los Métodos EPA, CFR 40 Parte 60, Apéndice A, Método 5, Item 16.2.2.2

Firma



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANALIZADOR LAND IV**



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
 LABORATORIO AMBIENTAL  
 APLICACIÓN MUESTREO EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
 He.MO-51 v2.0 16-AGO-2018  
 Todos los Derechos Reservados®  
 info@gemaconsultores.com



**VERIFICACION ANALIZADOR CON GASES PATRON**

<b>Hora:</b>	09:00 a.m.	
<b>Fecha:</b>	13-nov-18	
<b>Temperatura Amb.:</b>	84,0	°F
<b>Presión Atm.:</b>	27,55	in Hg

SELECCIÓN DE LAS PIPAS NOx		
SPAN de Calibración (ppm)		749,0
Nivel de Calibración	Concentración que debe Tener el Gas de Calibración (ppm)	
	Mínimo	Máximo
Bajo o Cero	0,0	149,8
Medio	299,6	449,4
Alto	749,0	

SELECCIÓN DE LAS PIPAS SO2		
SPAN de Calibración (ppm)		654,0
Nivel de Calibración	Concentración que debe Tener el Gas de Calibración (ppm)	
	Mínimo	Máximo
Bajo o Cero	0,0	130,8
Medio	261,6	392,4
Alto	654,0	

ERROR DE CALIBRACION NOx Eq 7E-1					
Nivel de Calibración	Concentración gas de Calibración (ppm)	Concentración Reportada Analizador (ppm)	Diferencia (ppm)	Error de Calibración (%)	Criterio de Aceptación
Bajo o Cero	0,0	0,0	0,0	0,00	ACEPTABLE
Medio	345,0	342,4	2,6	0,35	ACEPTABLE
Alto	749,0	740,4	8,6	1,15	ACEPTABLE

ERROR DE CALIBRACIÓN SO2 Eq 7E-1					
Nivel de Calibración	Concentración gas de Calibración (ppm)	Concentración Reportada Analizador (ppm)	Diferencia (ppm)	Error de Calibración (%)	Criterio de Aceptación
Bajo o Cero	0,0	0,0	0,0	0,00	ACEPTABLE
Medio	292,0	281,3	10,7	1,64	ACEPTABLE
Alto	654,0	658,6	4,6	0,70	ACEPTABLE

TIEMPO DE RESPUESTA NOx					
Nivel de Calibración	Concentración Reportada Analizador (ppm)	95% de la Concentración Gas de Calibración (ppm)	Tiempo (s)	Tiempo de Respuesta (s)	2 Veces Tiempo de Respuesta (s)
Bajo o Cero	0,0	0,0	0	50	100
Alto	740,4	703,4	50		

TIEMPO DE RESPUESTA SO2					
Nivel de Calibración	Concentración Reportada Analizador (ppm)	95% de la Concentración Gas de Calibración (ppm)	Tiempo (s)	Tiempo de Respuesta (s)	2 Veces Tiempo de Respuesta (s)
Bajo o Cero	0,0	0,0	0	48	96
Alto	658,6	625,7	48		

**NOX, SO2 BAJO**

CO	0,0	ppm
SO2	0,0	ppm
O2	10,36	%
NO2	0,0	ppm
NO	0,0	ppm
CO2	0,00	%
NOx	0,0	ppm

**NOX, SO2 MEDIO**

Análisis seco	Normalización O2	
CO	331,2	ppm
SO2	281,3	ppm
O2	0,09	%
NO2	0,0	ppm
NO	342,4	ppm
CO2	0,00	%
NOx	342,4	ppm

**NOX, SO2 ALTO**

Análisis seco	Normalización O2	
CO	705,9	ppm
SO2	658,6	ppm
O2	0,09	%
NO2	0,0	ppm
NO	740,4	ppm
CO2	0,00	%
NOx	740,4	ppm

Parar de



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **PIE DE REY**



Regional Valle



ISO/IEC 17025:2005  
16-LAC-018

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CERTIFICATE OF CALIBRATION

**Número:** MD0203-18

Number

**LABORATORIO:**

Laboratory

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA  
INDUSTRIA ASTIN

**INSTRUMENTO:**

Instrument

CALIBRADOR PIE DE REY

**FABRICANTE:**

Manufacturer

CONTROL COMPANY

**MODELO:**

Model

3415

**NÚMERO DE SERIE:**

Serial Number

130307576

**CÓDIGO:**

Code

NO ESPECIFICADO

**RANGO DE MEDICIÓN:**

Measurement Range

0 mm - 150 mm

**SOLICITANTE:**

Customer

SENSUS S.A.S.

**DIRECCIÓN:**

Address

AV 2G NORTE # 45N-10, CALI

**FECHA DE CALIBRACIÓN:**

Date of Calibration

2018-07-31

**NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS:**

6

Number of Pages of This Certificate and Documents Attached

**FIRMAS AUTORIZADAS:**

Authorized Signatures



*[Signature]*  
ELIA YAMEL RODRÍGUEZ GARCÉS

Profesional Laboratorio Metrología

Calibrado por:

Calibrated by

*[Signature]*  
ING. JAIR EUGENIO NIETO S.

Coordinador Laboratorios

Autorizado por:

Authorized by

Certificado de Calibración MD0203-18

9230-ST-F-459 Versión 2

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Calle 52 No. 2 BIS 15, Edificio de Laboratorios Centro Nacional ASTIN Cali, Valle

Teléfonos: 451 58 00 EXT. 22697/8 FAX: 447 10 75

<http://centroastinsena.blogspot.com>

Página 1 de 6



Regional Valle



ISO/IEC 17025:2005  
16-LAC-018

## DETALLES DE LA CALIBRACIÓN

Details of calibration

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 2018-07-27

**FECHA DE EXPEDICIÓN:** 2018-08-01

**CÓDIGO O SERIE DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN:** 130307576

**RANGO CALIBRADO:** 0 mm - 150 mm

**DIVISIÓN DE ESCALA:** 0,01 mm

### MÉTODO UTILIZADO:

PROCEDIMIENTO DI-008 PARA LA CALIBRACIÓN DE PIES DE REY, CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA, EDICIÓN DIGITAL 1.

### CONDICIONES AMBIENTALES:

EN EL MOMENTO DE LA CALIBRACIÓN, LA TEMPERATURA VARIÓ ENTRE 19,80 °C Y 20,18 °C (TEMPERATURA PROMEDIO: 19,99 °C), Y LA HUMEDAD RELATIVA VARIÓ ENTRE 53,56 % Y 54,96 % (HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO: 54,26 %).

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN: $\pm 10 \mu\text{m}$

*La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.*

### EQUIPO PATRÓN USADO:

BLOQUES PATRÓN GRADO 0 CÓDIGO MD-P00BC01 Y CALA JOHANSSON MD-P00CJ06.

### CADENA DE TRAZABILIDAD:

MD-P00BC01: TRAZADOS A EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES POR



Regional Valle



ISO/IEC 17025:2005  
16-LAC-018

CERTIFICADO LML-0659-17, TRAZADO POR CERTIFICADOS 1606311 DE 2016-07-11, I-LMT-0008-16 de 2016-12-09 Y CLT 265715 de 2015-08-31, TRAZADOS A NIST.

MD-P00CJ06: TRAZADO A MITUTOYO POR CERTIFICADO 906693-1, TRAZADO A NIST.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

SE REGISTRAN EN LAS SIGUIENTES TABLAS. LOS RESULTADOS SE PRESENTAN EN UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL [mm y  $\mu\text{m}$ ].

Prueba de paralelismo	
Valor Nominal [mm]	Error de paralelismo [mm]
<b>BOCAS DE EXTERIORES</b>	
50	10,00
<b>BOCAS DE INTERIORES</b>	
50	0,00

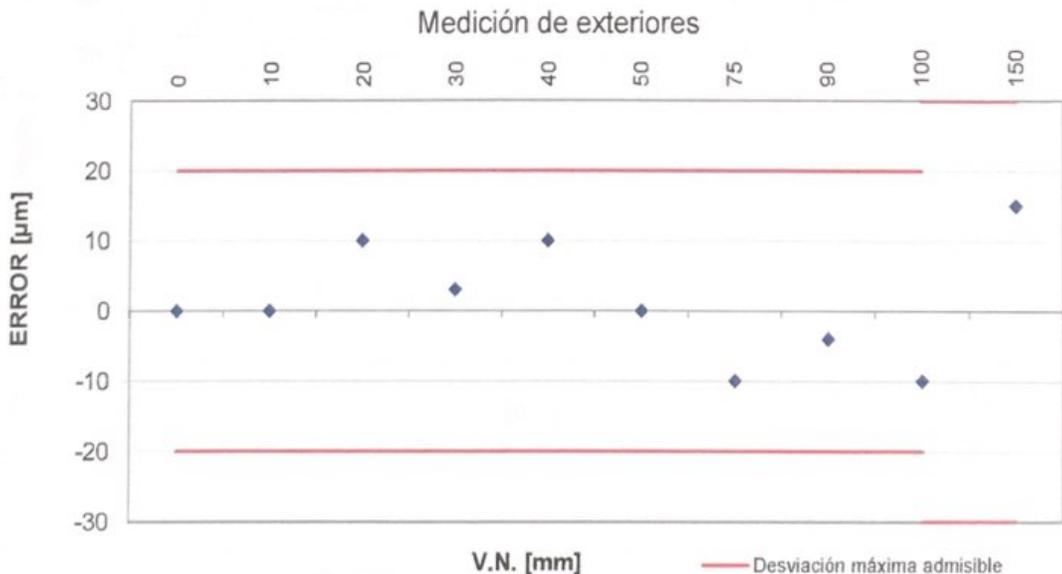
Error de Abbe [mm]	
Boca móvil de exteriores	0,020
Boca móvil de interiores	0,030

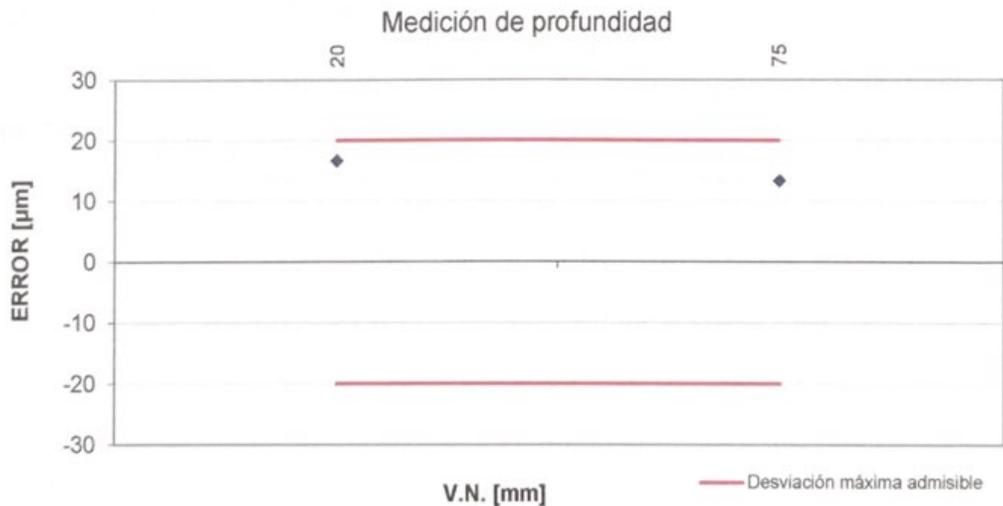
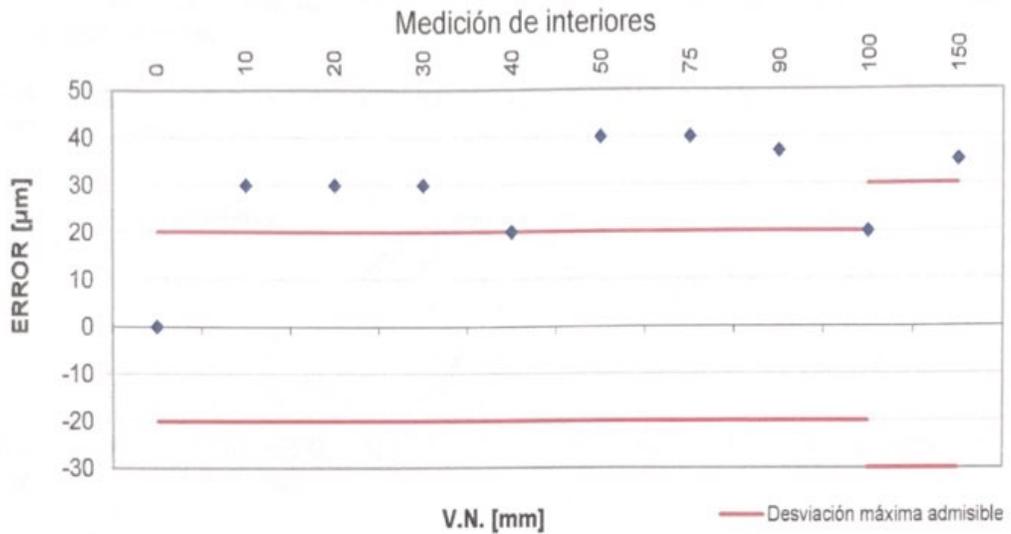
Resultados de calibración	
Valor Nominal [mm]	Desviación [ $\mu\text{m}$ ]
<b>MEDICIÓN DE EXTERIORES</b>	
0	0,0
10	0,0
20	10,0
30	3,0
40	10,0
50	0,0
75	-10,0
90	-4,0
100	-10,0
150	15,0
<b>MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD</b>	
20	16,7
75	13,3

Resultados de calibración	
Valor Nominal [mm]	Desviación [ $\mu\text{m}$ ]
<b>MEDICIÓN DE INTERIORES</b>	
0	0,0
10	30,0
20	30,0
30	30,0
40	20,0
50	40,0
75	40,0
90	37,0
100	20,0
150	35,0

**OBSERVACIONES:**

- Desvío máximo observado bocas de exteriores: 15  $\mu\text{m}$
- Desvío máximo observado bocas de interiores: 40  $\mu\text{m}$
- Error de indicación admisible en calibración:  
De 0 mm a 99,99 mm:  $\pm 20 \mu\text{m}$   
De 100 mm a 150 mm:  $\pm 30 \mu\text{m}$
- Error de paralelismo encontrado para caras de exteriores: 10  $\mu\text{m}$
- Tolerancia máxima de paralelismo para caras de exteriores:  $\pm 10 \mu\text{m}$
- Error de paralelismo encontrado para caras de interiores: 0  $\mu\text{m}$
- Tolerancia máxima de paralelismo para caras de interiores:  $\pm 10 \mu\text{m}$
- Incertidumbre de medición :  $\pm 10 \mu\text{m}$   
Probabilidad de cobertura de la incertidumbre: 95% para  $k = 1,96$
- Se observa leve separación entre bocas de interiores cuando el cursor se encuentra en la posición 0 mm.





Los resultados contenidos en el presente certificado corresponden al momento y condiciones en que se realizan las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.



Regional Valle



ISO/IEC 17025:2005  
16-LAC-018

El usuario es responsable de cumplir con el cronograma de calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

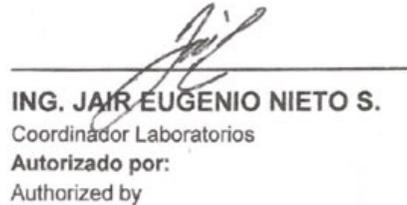
Este certificado no debe ser reproducido parcialmente; se reproducirá totalmente con nuestra aprobación.

**FIRMAS AUTORIZADAS:**

Authorized Signatures

  
**ELIA YAMEL RODRÍGUEZ G.**  
Profesional Laboratorio Metrología  
**Calibrado por:**  
Calibrated by



  
**ING. JAIR EUGENIO NIETO S.**  
Coordinador Laboratorios  
**Autorizado por:**  
Authorized by

**\*\*Fin del certificado\*\***

Serie 204-07



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# BALANZA ANALITICA

# Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

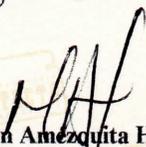


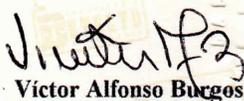
ISO/IEC 17025:2005  
12-LAC-048

Número: **38835** **C**  
Number

**LABORATORIO DE METROLOGÍA DETECTO DE COLOMBIA LTDA**  
**Detecto de Colombia Ltda. Metrology Lab.**  
**ÁREA DE MASA**  
**Mass Area**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	<b>BALANZA ANALÍTICA</b>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	<b>PRECISA</b>
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	<b>XB 220 A</b>
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Serial Number</i>	<b>3110005</b>
<b>RANGO DE CALIBRACIÓN</b> <i>Calibration Range</i>	<b>0,01 g a 220 g</b>
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	<b>GEMA CONSULTORES S.A.S.</b>
<b>DIRECCIÓN DEL SOLICITANTE</b> <i>Customer address</i>	<b>AVENIDA 2 G NORTE # 45 N - 10 CALI</b>
<b>FECHA RECEPCIÓN INSTRUMENTO</b> <i>Instrument reception date</i>	<b>2018 -09 -07</b>
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Calibration date</i>	<b>2018 -09 -07</b>
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	<b>Seis (6)</b>
<b>FIRMA(S) AUTORIZADA(S)</b> <i>Authorized signature (s)</i>	

  
**Milton Amezcuita H.**  
Calibrado por - Calibrated by:

  
**Víctor Alfonso Burgos.**  
Revisado por - Checked by:

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate report of the performed measurements. This certificate may not be totally or partially reproduced, except with the written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

*The results of this certificate refer to the time and conditions when the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsibility for damages resulting from improper use of the calibrated instruments.*

**Bogotá D.C. Calle 91 No. 49 A-24 B/. La Castellana PBX: 634 8182 Fax: 634 8173 E-mail: bogota@detectodecolombia.com**  
**Cali Calle 5B4 No. 38-75 B/. San Fernando - PBX: 558 6060 Fax: 558 6161 E-mail: cali@detectodecolombia.com**  
**Medellín Calle 60 Sur No. 44-51 Sabaneta - Antioquia PBX: 444 1490 E-mail: medellin@detectodecolombia.com**

[www.detectodecolombia.com](http://www.detectodecolombia.com)



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 3. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN LABORATORIOS**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 3.1 GEMA CONSULTORES S.A.S.**



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente y  
Desarrollo Sostenible  
República de Colombia



IDEAM  
Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

RESOLUCIÓN N° 2 289 07 OCT 2016

"Por la cual se extiende por pruebas de evaluación de desempeño la acreditación a la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. - GEMA CONSULTORES**, para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes"

**EL DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM-**

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, los numerales 1 y 2 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004, la Resolución 0268 de 2015, y,

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución N° 033 del 20 de enero de 2016, el IDEAM renovó y extendió la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, identificada con NIT 805.012.298-1, con domicilio en la Avenida 2G Norte No. 45N-10, de la ciudad de Cali, Departamento del Valle de Cauca., para las siguientes variables en la matriz agua, aire, suelos y residuos peligrosos bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua:**

1. **Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo): Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Temperatura (SM 2550 B), Caudal.**
2. **Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Temperatura (SM 2550 B), Caudal.**
3. **Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico (variables medidas en campo): Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Temperatura (SM 2550 B), Caudal.**

**Matriz Aire – Calidad del Aire:**

1. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.**
2. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>: U.S. EPA EQN-1277-026. Arsenito de Sodio.**
3. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado Suspendido: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen.**
4. **Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. RFPS-0202-141. Serial 1837.**

Página 1 de 9

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N°. 2 283 DE 07 OCT 2016

5. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen.

Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1.
2. Determinación de Puntos Transversos para para Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias con Chimeneas o Ductos Pequeños: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1A.
3. Determinación de Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2.
4. Determinación de la Velocidad de Gas y Tasa de Flujo Volumétrica en Chimeneas o Ductos Pequeños (Tubo Pitot Estándar): U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2C.
5. Determinación de la Concentración de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental): U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3A.
6. Toma de Muestra y Análisis del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 4. Gravimétrico.
7. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5.
8. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde la Industria del Procesamiento de Asfalto y Mantos Asfálticos: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5A.
9. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Filtros de Manga a Presión Positiva: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5D.
10. Determinación Directa en Campo de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental): U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6C (0,3 mg/m<sup>3</sup> – 1076 mg/m<sup>3</sup>).
11. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.
12. Determinación Directa en Campo de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental): U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7E (0,1 mg/m<sup>3</sup> – 605 mg/m<sup>3</sup> como NO).
13. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre y Ácido Sulfúrico desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 8.
14. Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 8.
15. Determinación Directa en Campo de las Emisiones de Monóxido de Carbono desde Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental): U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 10 (0,1 mg/m<sup>3</sup> – 573 mg/m<sup>3</sup>).
16. Toma de Muestra para la Medición de las Emisiones de Compuestos Orgánicos Gaseosos por Cromatografía de Gases: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-6. Método 18. Bolsa Integrada.
17. Toma de Muestra para la Determinación de Dibenzo-p-dioxinas Policloradas y Dibenzofuranos Policlorados desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-7. Método 23.
18. Determinación Directa en Campo de la Concentración Orgánica Gaseosa Total usando un Analizador de Ionización en Llama: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-7. Método 25A (0,1 mg/m<sup>3</sup> – 1723 mg/m<sup>3</sup> como propano).
19. Determinación Directa en Campo de la Concentración Orgánica Gaseosa Total usando un Analizador Infrarrojo No Dispersivo: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-7. Método 25B (0,1 mg/m<sup>3</sup> – 1723 mg/m<sup>3</sup> como propano).

Página 2 de 9

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N° 2 283 DE 07 OCT 2016

20. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Haluros de Hidrogeno y Halógenos desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-8, Método 26A. Método Isocinético.
21. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Metales desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-8. Método 29.
22. Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares por HPLC: NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4ta ed., Método 5506. Revisión 3, enero 1998.
23. Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares por GC (incluido Benzo[a]pireno y Dibenzo[a,h]antraceno): NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4ta ed., Método 5515. Revisión 2, agosto 1994.

**Matriz Aire – Ruido:**

1. Emisión de Ruido: Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. Ruido Ambiental: Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**Matriz Residuos Peligrosos:**

1. Toma de Muestra: Muestreo en Suelos, Sedimentos y Otros Materiales Geológicos. Numeral 1.6.1 de la Resolución No. 0062 del 30 de marzo de 2007 emitida por el IDEAM.
2. Toma de Muestra: Muestreo en Barriles. Numeral 1.6.2 de la Resolución No. 0062 del 30 de marzo de 2007 emitida por el IDEAM.
3. Toma de Muestra: Muestreo en Tanques. Numeral 1.6.3 de la Resolución No. 0062 del 30 de marzo de 2007 emitida por el IDEAM.
4. Toma de Muestra: Muestreo en Pilas de Desecho. Numeral 1.6.4 de la Resolución No. 0062 del 30 de marzo de 2007 emitida por el IDEAM.

**Variables de extensión:**

**Matriz Agua:**

1. Sólidos Sedimentables: Volumétrico, SM 2540 F.
2. Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico (variables medidas en campo): Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Temperatura (SM 2550 B).
3. Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico (variables medidas en campo): Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).
4. Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo): Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).
5. Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).
6. Toma de Muestra Subterránea (variables medidas en campo): Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F) Temperatura (SM 2550 B).

**Matriz Aire – Calidad del Aire:**

1. Toma de Muestras para la Determinación de Plomo en Material Particulado Suspendido Total: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice G. Alto Volumen.
2. Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado Fino como PM<sub>2.5</sub> en la Atmósfera: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. RFPS-0498-116. Serial 0019.

Página 3 de 9

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N°. 2 283 DE 10 7 OCT 2016

3. Toma de Muestras para la Determinación de Sustancias Oxidantes en la Atmósfera: Método 411. *Methods of Air Sampling and Analysis. Third Edition. Intersociety Committee AWMA ACS AIChE APWA ASME AOAC HPS ISA. Lewis Publishers, Inc. 1989.*
4. Toma de Muestra para la Determinación de Mercaptanos. : *Intersociety Committee, Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd Ed, James P. Lodge Publishes, Método 118.*
5. Toma de Muestras para la Determinación de Amoníaco: *Intersociety Committee, Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd Ed, Método 401.*
6. Toma de Muestras para la Determinación de Sulfuro de Hidrógeno: *Intersociety Committee, Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd Ed, James P. Lodge Publishes, Método 701: Azul de Metileno.*
7. Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (incluidos Hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes: Compendio de métodos para la determinación de Compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da. Edición, método U.S. EPA TO-17, 1999.
8. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes [Benceno, Tolueno, o-Xileno, p-Xileno]: Compendio de métodos para la determinación de Compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da. Edición, método U.S. EPA TO-17, 1999.

**Matriz Aire – Fuentes Fijas:**

1. Determinación del Contenido Sulfuro de Hidrógeno de Corrientes de Gas Combustible en Refinerías de Petróleo: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-5. Método 11.
2. Toma de Muestra para la Determinación del Contenido de Material Volátil y Densidad de Tintas para Publicación en Rotograbado y Cubrimientos en Publicaciones en Rotograbado Relacionadas: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-7. Método 24A.
3. Toma de Muestra para la Determinación de Amoníaco en Fuentes Estacionarias: U.S. EPA Métodos Condicionales Históricos de Ensayo: CTM-027, Agosto 1997.
4. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares por GC (Benzo[a]pireno, Dibenzo[a,h]antraceno): NIOSH *Manual of Analytical Methods* (NMAM), 4ta ed., Método 5515. Revisión 2, Agosto 1994.

**Matriz Suelo:**

1. **Muestreo en Suelos.** *Preparation of Soil Sampling Protocols: Sampling Techniques and Strategies, Section 7 Sampling Collection: Sampling for Underground Plumes.* EPA 600 R 92 128. Julio 1992 / *Standard Test Method Standard Penetration Test SPT and Split Barrel Sampling of Soil.* ASTM D1586-11.

Que el IDEAM otorgó la acreditación por un periodo de tres (3) años contados a partir de la firmeza de la resolución N° 0033 del 20 de enero de 2016, la cual fue notificada por edicto el día 01 de febrero de 2016, previa citación a notificación personalmente enviada a la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES**, mediante oficio de fecha 22 de enero de 2016 con radicado No. 20156010022471, notificación que se surtió el día 16 de febrero de 2016.

Que mediante documento con radicado No. 20169910087962 del 2 de agosto de 2016, la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES**, solicitó al IDEAM la extensión de la acreditación por haber aprobado las pruebas de desempeño del año 2016 ofrecidas por **ERA RONDA 36** del 9 de junio del 2016 y **ERA RONDA 256** del 30 de junio del 2016, para las siguientes variables:

**Matriz Agua:**

1. Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H+ B).
2. Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H+ B).

Página 4 de 9



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente y  
Desarrollo Sostenible  
República de Colombia



IDEAM Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

## INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N° 2 2 8 3 DE 0 7 OCT 2016

3. Muestreo integrado en Cuerpo Lotico (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H+ B).
4. Muestreo integrado en Cuerpo Lentic (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H+ B).
5. Toma de Muestra Subterránea (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H+ B).

### Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. Análisis de Laboratorio para Determinación de Material Particulado: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5.

Que, para el caso en particular, y una vez revisado los resultados de la prueba de evaluación de desempeño de ERA RONDAS 36 y 256 del 2016, el Instituto pudo comprobar que el laboratorio referido, logró un puntaje satisfactorio para las variables solicitadas incluir por extensión teniendo en cuenta que las mismas no fueron acreditadas mediante la Resolución N° 033 del 20 de enero de 2016.

Que, por lo anterior, y teniendo en cuenta que el laboratorio posee la competencia e idoneidad necesaria para llevar a cabo en forma general la determinación de los parámetros de calidad ambiental, el IDEAM, considera procedente extender mediante el presente acto administrativo los parámetros aprobados a través de las pruebas de evaluación de desempeño, que fueron referidos con anterioridad.

Que lo anterior se realiza con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

Que tanto los documentos de la solicitud de extensión de la acreditación, como los resultados de las pruebas de desempeño realizadas por ERA RONDAS 36 Y 256 del 2016 y documentos del desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES., reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM.

Que con fundamento en lo anterior y según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales, la sociedad GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES., cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en las Resoluciones N° 268 del 6 de marzo de 2015 y N° 1754 del 15 de octubre de 2009 proferidas por el IDEAM para la extensión de la acreditación de las variables solicitadas, de acuerdo con la información dispuesta por el Grupo de Acreditación.

### REGIMEN DE TRANSICIÓN

Cabe señalar que el trámite de renovación de la acreditación de la sociedad GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES., inició en vigencia de la Resolución 176 de 2003.

Posteriormente, el IDEAM mediante la Resolución 268 de 2015, modificó la Resolución 0176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecieron los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/EC 17025.

Que la norma en cita, en su Artículo 50 señaló el Régimen de Transición en los siguientes términos:

"Artículo 50.-Régimen de transición y vigencia. El presente reglamento comenzará a regir desde la fecha de su publicación en el Diario Oficial y sólo se aplicará a los trámites de acreditación inicial, seguimiento y

Página 5 de 9

## INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N° 268 DE 07 OCT 2015

renovación que se inicien con posterioridad a su entrada en vigencia. Esto último quiere decir que los laboratorios que tengan programadas visitas de auditoria de acreditación inicial, seguimiento o renovación con sus respectivos cierres de no conformidades y emisión de actos administrativos que ya se encuentran pendientes ante la entidad culminarán con la norma anterior, mientras que todo trámite que dé lugar a iniciar una nueva actuación administrativa, se regirá por la nueva norma...”.

Que en el caso que nos ocupa, antes de la entrada en vigencia de la Resolución 268 de 2015, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM, recibió la solicitud del trámite de renovación de la acreditación, por parte de la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, mediante radicado No. 20149910010562 del 17 de febrero de 2014, siendo este parte integral “inicial” del procedimiento administrativo de acreditación.

De acuerdo con la solicitud presentada por el mencionado laboratorio, le es aplicable el régimen de transición previsto en el Artículo 50 de la Resolución 268 de 2015, y en virtud de lo anterior, para continuar con el trámite de la solicitud de acreditación se estará dispuesto en la Resolución 176 de 2003.

Así las cosas, los fundamentos legales previstos para el presente trámite serán los señalados en la Resolución 176 de 2003.

### FUNDAMENTOS LEGALES

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Que mediante la Resolución N° 0176 del 31 de octubre de 2003, se derogaron las Resoluciones N° 0059 del 28 de abril de 2000 y N° 0079 del 6 de marzo de 2002 y se estableció el procedimiento de acreditación de laboratorios ambientales en Colombia así como los costos del proceso.

Que el artículo 1 de la Resolución 176 de 2003, consagra:

*“Acreditación: Es el reconocimiento formal de la competencia técnica y la idoneidad de un laboratorio ambiental para que lleve a cabo funciones específicas, de acuerdo con los criterios establecidos”.*

Que el artículo 3 ibidem señala:

*“ARTICULO TERCERO. ACREDITACION. Todo laboratorio que desee acreditarse ante el IDEAM deberá cumplir con el siguiente procedimiento:*

(...)

*g) Todo laboratorio que desee acreditarse o esté acreditado por el IDEAM deberá aprobar las pruebas de evaluación de desempeño que programe el Instituto para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación y su costo será asumido por el laboratorio solicitante.*

(...)”

### COMPETENCIA LEGAL

Página 6 de 9



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente y  
Desarrollo Sostenible  
República de Colombia



IDEAM Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

## INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N°. 2 283 DE 07 OCT 2016

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, cumple sus competencias de conformidad con los principios constitucionales de función administrativa de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad de conformidad con lo estipulado en el Artículo 209 de la Constitución Política de Colombia.

Que con fundamento en este mandato, y en su condición de Entidad Estatal, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, debe dar plena aplicación, en el desarrollo de sus funciones, al derecho fundamental del debido proceso.

Que de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el parágrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que mediante la Resolución No. 268 de 2015, el Director General del IDEAM, por medio de la cual modificó la Resolución No. 0176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecieron los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025

En mérito de lo expuesto,

### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°.-** Extender por pruebas de desempeño el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, identificada con NIT 805.012.298-1, con domicilio en la Avenida 2G Norte No. 45N-10, de la ciudad de Cali, Departamento del Valle de Cauca., para las siguientes variables en la matriz agua, aire, suelos y residuos peligrosos, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

#### Matriz Agua:

1. **Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B).
2. **Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B).
3. **Muestreo Integrado en Cuerpo Lotico (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B).
4. **Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B).
5. **Toma de Muestra Subterránea (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B).

Página 7 de 9

**INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM**

**RESOLUCIÓN N° 2 283 DE 10 7 OCT 2016**

**Matriz Aire – Fuentes Fijas:**

1. **Análisis de Laboratorio para Determinación de Material Particulado:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5.

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 22<sup>nd</sup> edition 2012, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**ARTÍCULO 2°.-** La extensión de la acreditación que se otorga a través del presente acto administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente resolución, para lo cual deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

**ARTÍCULO 3°.-** la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, para mantener la acreditación otorgada mediante la presente Resolución, deberá participar y aprobar anualmente las pruebas de evaluación y desempeño para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación, de acuerdo a lo establecido en el ordenamiento jurídico.

**ARTÍCULO 4°.-** En caso de que la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, incurriere en alguna de las causales señaladas en el Artículo Sexto de la Resolución 176 de 2003, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM podrá suspender o revocar la presente acreditación.

**ARTÍCULO 5°.-** La sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, beneficiaria de la presente resolución de continuar interesado como laboratorio acreditado deberá solicitar a esta Entidad con nueve meses (9) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorga la renovación y extensión de la acreditación, para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 268 de 2015.

**ARTÍCULO 6°.-** En caso de suspensión, retiro o vencimiento de la acreditación la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación así como la publicidad o logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, conforme lo establece el literal j) del Artículo Décimo Primero de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003

**ARTÍCULO 7°.-** La sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el Artículo 11 de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003.

**ARTÍCULO 8°.-** Notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada por la sociedad **GESTIÓN EMPRESARIAL & MEDIO AMBIENTE LTDA. -GEMA CONSULTORES.**, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO 9°.-** En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Página 8 de 9



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente y  
Desarrollo Sostenible  
República de Colombia



IDEAM Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N°. 2 2 8 3 DE 0 7 OCT 2016

ARTÍCULO 10°.- La vigencia del presente acto administrativo es el establecido en la Resolución N° 0033 del 20 de enero 2016, es decir, hasta el 16 de febrero de 2019.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los

  
OMAR FRANCO TORRES  
Director General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Andrea Fuertes Ramirez	Profesional - Grupo de Acreditación	AFM.
Revisó	José Domingo Medina Sarmiento	Contratista - Grupo de Acreditación	
Aprobó	Alexander Benavides Pardo	Coordinador - Grupo Acreditación	
Revisó y Ajustó	Patricia Trujillo H.	Abogado - Grupo de Acreditación	
Revisó	Gilberto Antonio Ramos Suarez	Jefe Oficina Asesora Jurídica	

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma del Director General

Radicado: 20166010016991  
Expediente: 2013600010400041E



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 4. FORMATO GENERAL DE LA ACTIVIDAD**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



ITEM		DESCRIPCIÓN
Nombre de la empresa		<b>ITALCOL S.A - PLANTA 2</b>
NIT de la empresa		860.026.895
Actividad de la empresa		Producción de alimentos concentrados para animales
Teléfono de la empresa		(7) 6464830
E-mail de la empresa		<a href="mailto:sgagiron@italcol.com">sgagiron@italcol.com</a>
Nombre del representante legal		Carlos Octavio Pérez Cadena
Número de cédula del representante legal		13.833.058
Localización geográfica		N: 7°05'0.47" W: 73°09'23.62"
Altura sobre el nivel del mar		<b>780</b> msnm
Presión Barométrica		<b>27.43</b> inHg
Temperatura Ambiente		<b>28.4</b> °C
Dirección de la empresa		Carrera 12 No. 57-88 – Girón, Santander
Ubicación según P.O.T., E.O.T. ó P.B.O.T.		<b>Urbana</b>
Responsable del Estudio:		<b>GEMA CONSULTORES S.A.S.</b>
Acreditación IDEAM Responsable del Estudio		Resolución IDEAM 0033 del 20 de Enero de 2016 Resolución IDEAM 2283 del 7 de Octubre de 2016
Objeto de Estudio:	<b>CALDERA 200 BHP</b> Normatividad: Artículo 7 de Resolución 909 de 2008) Fecha de Monitoreo: <b>13 de Noviembre de 2018</b> Consumo de la Fuente: <b>125 Kg/h</b>	Material Particulado (MP) Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) Óxidos de Nitrógeno (NOx)



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 5. REGISTRO FOTOGRÁFICO**



Foto 1. Vista general equipo isocinetico y Chimenea



Foto 2. Vista Tren de Muestreo



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 6. REGISTROS ANALIZADOR Y GASES PATRON**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 6.1. REGISTROS Y FOTOS RESULTADOS**

REGISTROS ANALIZADOR ITALCOL S.A PLANTA 2 MATERIAL PARTICULADO

M1

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
13/11/2018	11:46:24	212762	Carbón	Seco	92,3	3277,1	30,8	12,1	0,1	134,4
13/11/2018	11:47:54	212762	Carbón	Seco	92,3	5743,9	84,2	12,1	0,2	132,3
13/11/2018	11:52:24	212762	Carbón	Seco	92,48	3123,0	223,0	13,1	0,0	135,5
13/11/2018	11:57:24	212762	Carbón	Seco	92,66	176,5	277,8	13,1	0,0	145,5
13/11/2018	12:02:24	212762	Carbón	Seco	92,66	3929,5	328,0	11,3	0,0	140,2
13/11/2018	12:07:24	212762	Carbón	Seco	92,3	1719,5	353,3	12,5	0,0	152,8
13/11/2018	12:22:24	212762	Carbón	Seco	92,84	6282,8	265,7	11,2	0,0	135,5
13/11/2018	12:25:24	212762	Carbón	Seco	92,84	1567,1	305,9	13,0	0,0	158,6
13/11/2018	12:30:24	212762	Carbón	Seco	93,02	3080,9	372,5	12,3	0,0	178,6
13/11/2018	12:35:24	212762	Carbón	Seco	93,2	1182,3	406,2	13,7	0,0	162,3
13/11/2018	12:40:24	212762	Carbón	Seco	93,02	6053,8	347,6	11,6	0,0	166,0
13/11/2018	12:45:24	212762	Carbón	Seco	93,56	2045,2	330,5	11,8	0,0	170,7

M2

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
13/11/2018	13:32:14	212762	Carbón	Seco	100,04	59,9	271,3	11,8	0,0	167,6
13/11/2018	13:34:44	212762	Carbón	Seco	99,67999	0,0	22,6	14,1	0,0	111,9
13/11/2018	13:39:14	212762	Carbón	Seco	100,94	199,0	75,1	12,8	0,2	180,7
13/11/2018	13:44:44	212762	Carbón	Seco	100,58	2211,1	206,0	12,3	0,0	155,0
13/11/2018	13:49:44	212762	Carbón	Seco	101,12	242,8	248,9	13,0	0,0	168,1
13/11/2018	13:55:14	212762	Carbón	Seco	101,66	0,0	268,8	14,2	0,0	131,9
13/11/2018	14:10:14	212762	Carbón	Seco	100,58	233,3	272,6	13,1	0,0	155,0
13/11/2018	14:15:14	212762	Carbón	Seco	100,76	0,0	286,1	12,6	0,0	191,7
13/11/2018	14:20:14	212762	Carbón	Seco	100,4	6566,6	448,5	10,1	0,0	169,2
13/11/2018	14:27:14	212762	Carbón	Seco	99,5	183,8	319,4	13,5	0,0	168,6
13/11/2018	14:30:14	212762	Carbón	Seco	100,76	72,2	300,7	12,4	0,0	176,0
13/11/2018	14:35:14	212762	Carbón	Seco	101,12	0,0	306,2	12,4	0,0	182,3

M3

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
13/11/2018	15:12:57	212762	Carbón	Seco	97,52	11,1	202,1	14,9	0,0	126,1
13/11/2018	15:17:27	212762	Carbón	Seco	98,24	3,5	39,5	15,1	0,4	151,8
13/11/2018	15:20:57	212762	Carbón	Seco	97,52	35,3	123,4	14,3	0,3	155,0
13/11/2018	15:25:57	212762	Carbón	Seco	97,7	183,2	220,6	14,7	0,1	157,6
13/11/2018	15:30:57	212762	Carbón	Seco	97,7	417,8	262,4	14,0	0,0	151,3
13/11/2018	15:35:57	212762	Carbón	Seco	96,8	2693,5	299,6	12,3	0,0	141,3
13/11/2018	15:50:27	212762	Carbón	Seco	98,78	148,8	260,1	12,6	0,1	171,3
13/11/2018	16:02:57	212762	Carbón	Seco	96,26	50,2	141,9	14,6	0,2	127,7
13/11/2018	16:04:27	212762	Carbón	Seco	95,9	1627,2	277,9	10,9	0,1	145,0
13/11/2018	16:09:27	212762	Carbón	Seco	95,72	6597,5	398,8	10,7	0,0	173,4
13/11/2018	16:14:27	212762	Carbón	Seco	94,82	3241,1	384,0	11,1	0,0	171,8
13/11/2018	16:19:27	212762	Carbón	Seco	96,98	6589,7	412,9	10,6	0,0	155,0

**REGISTROS ANALIZADOR ITALCOL S.A PLANTA 2 NOX, SO2**

**ESTRATIFICACION**

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
08/11/2018	11:46:54	212762	Carbón	Seco	92,30	1759,89	30,56	12,40	0,15	136,01
08/11/2018	11:48:24	212762	Carbón	Seco	92,30	5008,62	95,79	12,12	0,18	142,32
08/11/2018	11:49:54	212762	Carbón	Seco	92,48	2400,31	122,70	12,76	0,18	143,37

**PRUEBA 1**

Fahrenheit ppm

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
08/11/2018	09:44:03	212762	Carbón	Seco	92,66	5006,41	160,10	12,45	0,03	147,04
08/11/2018	09:45:33	212762	Carbón	Seco	92,66	1022,09	190,66	13,91	0,00	133,39
08/11/2018	09:47:03	212762	Carbón	Seco	92,30	1000,97	23,04	17,40	0,00	70,37
08/11/2018	09:48:33	212762	Carbón	Seco	92,48	377,58	99,44	12,41	0,00	169,10
08/11/2018	09:50:03	212762	Carbón	Seco	92,48	480,95	271,85	12,94	0,00	149,14
08/11/2018	09:51:03	212762	Carbón	Seco	92,66	1353,64	291,92	12,93	0,00	142,32
08/11/2018	09:52:33	212762	Carbón	Seco	92,66	1092,06	300,13	12,74	0,00	144,94
08/11/2018	09:54:03	212762	Carbón	Seco	92,66	3717,07	327,04	12,48	0,00	137,59
08/11/2018	09:55:33	212762	Carbón	Seco	92,66	3929,49	327,96	11,28	0,00	140,22
08/11/2018	09:57:03	212762	Carbón	Seco	92,30	841,81	319,97	12,76	0,00	140,74
08/11/2018	09:58:33	212762	Carbón	Seco	92,30	6633,29	368,78	11,20	0,00	144,42
08/11/2018	10:00:03	212762	Carbón	Seco	92,30	2025,26	352,59	12,67	0,00	151,24

**PRUEBA 2**

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
08/11/2018	10:05:03	212762	Carbón	Seco	92,84	283,03	160,56	14,71	0,00	89,28
08/11/2018	10:06:33	212762	Carbón	Seco	92,84	6282,83	265,69	11,15	0,00	135,49
08/11/2018	10:08:03	212762	Carbón	Seco	93,02	1579,71	277,80	12,45	0,00	160,71
08/11/2018	10:09:33	212762	Carbón	Seco	92,84	1567,11	305,85	13,00	0,00	158,60
08/11/2018	10:11:03	212762	Carbón	Seco	93,02	2011,83	343,49	13,07	0,00	170,68
08/11/2018	10:12:33	212762	Carbón	Seco	93,02	2044,93	351,24	13,02	0,00	159,13
08/11/2018	10:14:03	212762	Carbón	Seco	92,84	1869,05	361,05	12,48	0,00	171,73
08/11/2018	10:15:33	212762	Carbón	Seco	92,84	3562,85	382,03	12,17	0,00	178,56
08/11/2018	10:17:03	212762	Carbón	Seco	93,02	6615,73	395,03	10,93	0,00	169,11
08/11/2018	10:18:33	212762	Carbón	Seco	93,02	6595,87	442,93	11,43	0,00	178,04
08/11/2018	10:20:03	212762	Carbón	Seco	93,20	1182,27	406,21	13,66	0,00	162,28
08/11/2018	10:21:33	212762	Carbón	Seco	93,20	394,31	373,14	15,07	0,00	124,99

**PRUEBA 3**

Fecha	Hora	Número de serie	Tipo Combustible	Análisis de Gas	T ambiente	CO	SO2	O2	NO2	NO
08/11/2018	10:30:03	212762	Carbón	Seco	93,38	454,82	347,59	14,94	0,00	129,72
08/11/2018	10:31:33	212762	Carbón	Seco	93,20	6579,48	363,10	11,75	0,00	147,05
08/11/2018	10:33:03	212762	Carbón	Seco	93,02	6053,75	347,59	11,57	0,00	165,96
08/11/2018	10:34:33	212762	Carbón	Seco	93,38	1535,90	337,33	13,37	0,00	153,88
08/11/2018	10:36:03	212762	Carbón	Seco	93,38	487,60	332,99	14,23	0,00	140,75
08/11/2018	10:37:33	212762	Carbón	Seco	93,56	309,52	325,92	14,62	0,00	137,60
08/11/2018	10:39:03	212762	Carbón	Seco	93,56	3225,92	336,41	11,96	0,00	155,98
08/11/2018	10:40:33	212762	Carbón	Seco	93,56	2045,24	330,48	11,78	0,00	170,68
08/11/2018	10:42:03	212762	Carbón	Seco	93,56	556,31	326,38	13,36	0,00	160,71
08/11/2018	10:43:33	212762	Carbón	Seco	93,74	195,11	322,50	14,29	0,00	144,42
08/11/2018	10:45:03	212762	Carbón	Seco	93,38	123,25	314,29	15,12	0,00	128,14
08/11/2018	10:46:33	212762	Carbón	Seco	93,38	90,15	302,66	15,61	0,00	117,12



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 6.2. CERTIFICADOS GASES PATRONES**



**G E M A**  
Solución Ambiental Confiable

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# OXÍGENO

THE LINDS GROUP

AIRE CERO  
GRADO 4.7

FECHA DE PROD: 17 de Julio de 2018  
VENCE: Juli-2021  
PRESION: 150 Bar  
CONEXIÓN: CGA 580

LOTE **57310**

ANALISIS DE IMPUREZAS (umol/mol)

	O2 20.0	H2O 1.9	CH4 < 1.0	% umol/mol
PFF28007	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

**VACÍO**

**EN USO**

**LLENO**



# HiQ® Certificate.

Cliente / customer name  
**GEMA CONSULTORES S.A.S**  
 AGENCIA COMERCIAL  
 MANIZALES/COLOMBIA

Fecha / Date of issue 13 de julio de 2018  
 N° de cilindro / Cylinder no. FFS24150  
 N° de Análisis / Analysis no. 13765  
 N° orden producción / Order No. 57302  
 N° de Página / Page number 1 de 1 / (1 of 1)

## Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type: PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type A 07	Conexión de cilindro / Cylinder connection CGA 580	Presión de llenado / Filling pressure (15°C) 15000 Kpa	Volumen de gas / Gas vol (15°C/1.013bar) 1.0 m3
---	--	--	---

Componente Component	Solicitado Order	Análisis Analysis	* Uncertainty Abs.	Unidad Molar Unit
DIOXIDO DE CARBONO CO <sub>2</sub>	10.0	10.0	± 0.20	%
OXIGENO O <sub>2</sub>	10.0	10.0	± 0.20	%
NITROGENO N <sub>2</sub>	BALANCE	BALANCE		

Nivel de Confianza / Confidence level:

\*Incertidumbre Expandida / Expanded uncertainty

Método de Preparación / Preparation method

Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso

Recommended storage and usage temperature

Presión mínima de uso / Minimum pressure of use

Método analítico / Analytical method

Patrón Empleado / Standard used

Componentes tóxicos / Toxic component

Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.

Utilizar antes de / use before

Comentarios / Coments:

95% k=2,78

Gravimétrico / Gravimetric

0 °C a / to +45 °C

3 bar

CROM. GAS: TCD, PARAMAGNETISMO

CC703242, 1404988/5744767Y

NO

NO

jul-2021

1 Bar corresponde a 100 Kpa.

La composición de los productos es analizada por comparación con patrones de calibración trazables a NIST, pesas y materiales de referencia.  
 / Product composition verified by comparison to calibration standards, traceable to NIST, Weights and or NIST gas mixture reference materials.

Lugar de producción / Production Site

LINDE COLOMBIA S.A. - Planta Gases Especiales - Av. 68 No 11 - 51

Lugar de analisis / Analysis Site

LINDE COLOMBIA S.A. - Lab. de Gases Especiales - Av. 68 No 11 - 51

Responsable del análisis / Responsible for the analysis



<http://hiq.linde-gas.com>

Rodrigo Salazar Zapata  
 Telefono: +57-1 - 4254550 Ext. 4150,  
 Fax: +57-1 - 4254562  
 Bogotá Col.



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA 200 BHP**  
**INFORME No. AMB325-2018-5.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# **DIÓXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO**



# HiQ® Certificate.

Cliente / customer name

**GEMA CONSULTORES S.A.S**  
AGENCIA COMERCIAL  
MANIZALES/COLOMBIA

Fecha / Date of issue

12 de julio de 2018

Nº de cilindro / Cylinder no.

D650860

Nº de Análisis / Analysis no

13767

Nº orden producción / Order No.

57328

Nº de Página / Page number

1 de 1 / (1 of 1)

## Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type: PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type	Conexión de cilindro / Cylinder connection	Presión de llenado / Filling pressure (15°C)	Volumen de gas / Gas vol (15°C, 0.1013bar)
A 07	CGA 660	15000 Kpa	1,0 m3

Componente Component	Solicitado Order	Análisis Analysis	* Uncertainty Abs.	Unidad Molar Unit
OXIDO NITRICO	NO	700	749 ± 15	µmol/mol
DIOXIDO DE AZUFRE	SO <sub>2</sub>	700	654 ± 13	µmol/mol
MONOXIDO DE CARBONO	CO	700	698 ± 14	µmol/mol
NITROGENO	N <sub>2</sub>	BALANCE	BALANCE	

Nivel de Confianza / Confidence level:

95% k=2,78

\*Incertidumbre Expandida / Expanded uncertainty

Gravimétrico / Gravimetric

Método de Preparación / Preparation method

Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso

0 °C a / to +45 °C

Recomended storage and usage temperature

Presión mínima de uso / Minimun pressure of use

3 bar

Método analítico / Analytical method

NDIR

Patrón Empleado / Standard used

1423860/LL125077, 1379823

Componentes tóxicos / Toxic component

SI

Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.

SI

Utilizar antes de / use before

jul-2019

Comentarios / Coments:

1 µmol/mol corresponde a 1 ppm, 1 Bar corresponde a 100 Kpa.

La composición de los productos es analizada por comparación con patrones de calibración trazables a NIST, pesas y materiales de referencia.

/ Product composition verified by comparison to calibration standards, traceable to NIST, Weights and or NIST gas mixture reference materials.

Lugar de producción / Production Site

LINDE COLOMBIA S.A. - Planta Gases Especiales - Av. 68 No 11 - 51

Lugar de análisis / Analysis Site

LINDE COLOMBIA S.A. - Lab. de Gases Especiales - Av. 68 No 11 - 51

Responsable del análisis / Responsible for the analysis

<http://hiq.linde-gas.com>

Rodrigo Salazar Zapata  
Telefono: +57-1 - 4254550 Ext. 4150,  
Fax: +57-1 - 4254562  
Bogotá Col.



Propiedad Intelectual de LINDE COLOMBIA S.A COPRO0063A

Prohibida su reproducción total o parcial, sin permiso del Laboratorio de Gases Especiales de LINDE COLOMBIA S.A



# HiQ® Certificate.

Cliente / customer name

**GEMA CONSULTORES S.A.S**

AGENCIA COMERCIAL  
MANIZALES/COLOMBIA

Fecha / Date of issue

12 de julio de 2018

N° de cilindro / Cylinder no.

D650872

N° de Análisis / Analysis no

13766

N° orden producción / Order No.

57333

N° de Página / Page number

1 de 1 / (1 of 1)

## Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type: PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type	Conexión de cilindro / Cylinder connection	Presión de llenado / Filling pressure (15° C)	Volumen de gas / Gas vol (15° C 1.013bar)
A 07	CGA 660	15000 Kpa	1,0 m3

Componente Component	Solicitado Order	Análisis Analysis	* Uncertainty Abs.	Unidad Molar Unit
OXIDO NITRICO NO	300	345	± 7	µmol/mol
DIOXIDO DE AZUFRE SO <sub>2</sub>	300	292	± 6	µmol/mol
MONOXIDO DE CARBONO CO	300	302	± 6	µmol/mol
NITROGENO N <sub>2</sub>	BALANCE	BALANCE		

Nivel de Confianza / Confidence level:

95% k=2,78

\*Incertidumbre Expandida / Expanded uncertainty

Método de Preparación / Preparation method

Gravimétrico / Gravimetric

Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso

0 °C a / to +4 °C

Recommended storage and usage temperature

Presión mínima de uso / Minimum pressure of use

3 bar

Método analítico / Analytical method

NDIR

Patrón Empleado / Standard used

1423860/LL125077, 1379823

Componentes tóxicos / Toxic component

SI

Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.

SI

Utilizar antes de / use before

jul-2019

Comentarios / Comments:

1 µmol/mol corresponde a 1 ppm, 1 Bar corresponde a 100 Kpa.

La composición de los productos es analizada por comparación con patrones de calibración trazables a NIST, pesas y materiales de referencia.

/ Product composition verified by comparison to calibration standards, traceable to NIST, Weights and or NIST gas mixture reference materials.

Lugar de producción / Production Site

LINDE COLOMBIA S.A. - Planta Gases Especiales - Av. 68 No 11 - 51

Lugar de análisis / Analysis Site

LINDE COLOMBIA S.A. - Lab. de Gases Especiales - Av. 68 No 11 - 51

Responsable del análisis / Responsible for the analysis

<http://hiq.linde-gas.com>

Rodrigo Salazar Zapata

Teléfono: +57-1 - 4254550 Ext. 4150,

Fax: +57-1 - 4254562

Bogotá Col.



Propiedad Intelectual de LINDE COLOMBIA S.A COPRO0063A

Prohibida su reproducción total o parcial, sin permiso del Laboratorio de Gases Especiales de LINDE COLOMBIA S.A



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 7. RESULTADOS DE LABORATORIO**



REPORTE No. :	R1183	FECHA REPORTE:	04/12/2018	ORDEN DE SERVICIO:	E2018-RV-170
EMPRESA:	ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	DIRECCION:	Avenida Samanes No. 9 -280 Ciudadela	CIUDAD:	Bucaramanga
TELEFONO:	300 882 0382	E-MAIL:	oscar.rojas@amb.gov.co	FAX:	300 882 0382
SOLICITADO POR:	OSCAR MAURICIO ROJAS FIGUEREDO			ID DEL PROYECTO:	AMB325-2018

DATOS DE LA MUESTRA					
RECOLECCION DE MUESTRA			RECEPCION DE MUESTRA		
FECHA:	13/11/2018	TIPO DE MUESTREO:	ISOCINETICO	FECHA:	20/11/2018
PUNTO DE MUESTREO:	Itacol Planta 2- Caldera 200 BHP	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	M11368-M11370	No. DE FILTROS:	3

METODO DE ANALISIS					
ANALISIS	Pesaje de Filtro (Fuente de Emisión Fija)		METODO DE ANALISIS	EPA No. 5 Gravimetría	
FECHA INICIO ANALISIS:	20/11/2018		OBSERVACIONES:	-	

RESULTADO DE ANALISIS					
ITEM	ID MUESTRA	PESO INICIAL	PESO FINAL	MATERIAL PARTICULADO RECOLECTADO	
		g	g	g	
1	M11368 (Filtro N°7147), Itacol Planta 2- Caldera 200 BHP M1	0,6109	0,6245	0,0136	
2	M11369 (Filtro N°7148), Itacol Planta 2- Caldera 200 BHP M2	0,6127	0,6255	0,0128	
3	M11370 (Filtro N°7149), Itacol Planta 2- Caldera 200 BHP M3	0,6153	0,6300	0,0147	

OBSERVACIONES					
<p>1.- Los equipos utilizados para este análisis: Balanza Analítica, Precisa XB 220A sensibilidad 0,0001 g. utilizada para el pesaje de los filtros. Está debidamente Calibrada y Certificada por un proveedor certificado.</p> <p>2.- Los resultados que se relacionan en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).</p> <p>3.- El laboratorio reporta los decimales dados por la balanza analítica.</p> <p>4.- Los resultados de los analisis son y se basan ÚNICAMENTE en las muestras provistas al laboratorio.</p> <p>5.- La muestra se tendrá en custodia por 10 días hábiles, contados a partir de la fecha de emision de este informe, terminando este periodo, la muestra será desechada o devuelta al solicitante.</p> <p>6.- Este documento no puede ser reproducido parcial o totalmente, sin la aprobación escrita del Responsable de Calidad de Gema Consultores.</p> <p>7.- Este certificado no es válido sin las firmas autorizadas.</p>					

Elaboró: Qca. Maria Angelica Urbano Muriel  
Química de laboratorio

Revisó y Aprobó: Dr. James Caicedo Z.  
Director de Laboratorio



GEMA  
LABORATORIO AMBIENTAL

**INFORME DE ANALISIS MATERIAL PARTICULADO -LAVADO DE ACETONA**

Ft.LB-12 VER 1.0 28-SEP-2012



LABORATORIO ACREDITADO  
POR EL IDEAM RESOLUCION 2925  
DE NOV. 01/2011  
NTC ISO 17025

REPORTE No. :	R1184	FECHA REPORTE:	04/12/2018	ORDEN DE SERVICIO:	E2018-RV-170
EMPRESA:	ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA			CODIGO DEL PROYECTO:	AMB325-2018
DIRECCION:	Avenida Samanes No. 9 -280 CiudadelaReal de Minas,	CIUDAD:	Bucaramanga	TELEFONO:	300 882 0382
SOLICITADO POR:	OSCAR MAURICIO ROJAS FIGUEREDO	CORREO ELECTRÓNICO:	oscar.rojas@amb.gov.co		

**DATOS DE LA MUESTRA**

RECOLECCION DE MUESTRA				RECEPCION DE MUESTRA	
FECHA:	13/11/2018	TIPO DE MUESTREO:	ISOCINÉTICO	FECHA:	19/11/2018
PUNTO DE MUESTREO:	Itacol Planta 2- Caldera 200BHP	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	M11374-M11377	No. DE CONTENEDORES:	3

**METODO DE ANALISIS**

ANALISIS	Lavado de Acetona (Fuente de Emisión Fija)	METODO DE ANALISIS	EPA No. 5 Gravimetría
FECHA INICIO ANALISIS:	20/11/2018		-

**RESULTADO DE ANALISIS**

ITEM	ID MUESTRA	VOLUMEN DE LA MUESTRA	PESO INICIAL	PESO FINAL	MATERIAL PARTICULADO RECOLECTADO
		ml	g	g	g
1	M11374, Lavado de Acetona, Caldera 200BHP M1	200	164,8493	164,9055	0,0558
2	M11375, Lavado de Acetona, Caldera 200BHP M2	200	170,7019	170,7783	0,0760
3	M11376, Lavado de Acetona, Caldera 200BHP M3	200	170,2586	170,2813	0,0223
4	M11377, Lavado de Acetona, Caldera 200BHP Blanco	200	167,7605	167,7609	0,0004

**OBSERVACIONES**

- 1.- Los equipos utilizados para este análisis: **1) Balanza Analítica**, Precisa XB 220A sensibilidad 0,0001 g. utilizada para el pesaje de los filtros está debidamente Calibrada y Certificada 2) Plancha de Calentamiento E&Q,
- 2.- Los resultados que se relacionan en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- 3.- El laboratorio reporta los decimales dados por la balanza analítica.
- 4.- El resultado de los análisis son y se basan ÚNICAMENTE en las muestras provistas al laboratorio.
- 5.- La muestra se tendra en custodia por 10 días hábiles, contados a partir de la fecha de emisión de este informe, terminando este período, la muestra será desechada o devuelta al solicitante.
- 6.- Este documento no puede ser reproducido parcial o totalmente, sin la aprobación escrita del Responsable de Calidad de Gema Consultores.
- 7.- Este certificado no es válido sin las firmas autorizadas.

Elaboró: **Maria Angelica Urbano Muriel**  
Química de Laboratorio  
PQ-4284

Revisó y Aprobó: **Dr. James Caicedo Z.**  
Director de Laboratorio



REPORTE No. :	R1185	FECHA REPORTE:	04/12/2018	ORDEN DE SERVICIO:	E2018-RV-170
EMPRESA:	ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA			CODIGO DEL PROYECTO:	AMB325-2018
DIRECCION:	Avenida Samanes No. 9 -280 Ciudadela, Real de Minas	CIUDAD:	Bucaramanga	TELEFONO:	-
SOLICITADO POR:	OSCAR MAURICIO ROJAS FIGUEREDO	CORREO ELECTRÓNICO:	oscar.rojas@amb.gov.co		

DATOS DE LA MUESTRA					
RECOLECCION DE MUESTRA			RECEPCION DE MUESTRA		
FECHA:	13/11/2018	TIPO DE MUESTREO:	ISOCINÉTICO	FECHA:	19/11/2018
PUNTO DE MUESTREO:	Italcol Planta 2 Caldera 200 BHP	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	M11371-M11373	No. DE CONTENEDORES:	3

METODO DE ANALISIS					
ANALISIS	Peso Sílica	METODO DE ANALISIS	EPA No. 4 Gravimetría		
FECHA INICIO ANALISIS:	20/11/2018	OBSERVACIONES:	-		

RESULTADO DE ANALISIS					
ITEM	ID MUESTRA	PESO INICIAL	PESO FINAL	HUMEDAD RECOLECTADA	
		g	g	g	
1	M11371, Italcol Planta 2 Caldera 200 BHP M1	200,0	207,4	7,4	
2	M11372, Italcol Planta 2 Caldera 200 BHP M2	200,0	208,3	8,3	
3	M11373, Italcol Planta 2 Caldera 200 BHP M3	200,0	207,8	7,8	

OBSERVACIONES					
1.- Los resultados que se relacionan en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s). 2.- El laboratorio reporta los decimales dados por la balanza analítica. 3.- El resultado de los análisis son y se basan ÚNICAMENTE en las muestras provistas al laboratorio. 4.- La muestra se tendra en custodia por 10 días hábiles, contados a partir de la fecha de emisión de este informe, terminando este período, la muestra será desechada o devuelta al solicitante. 5.- Este documento no puede ser reproducido parcial o totalmente, sin la aprobación escrita del Responsable de Calidad de Gema Consultores. 6.- Este certificado no es válido sin las firmas autorizadas.					

Elaboró: **Maria Angelica Urbano Muriel**  
 Química de Laboratorio  
 PQ 4284

Revisó y Aprobó: **Dr. James Caicedo Z.**  
 Director de Laboratorio



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: ITALCOL S.A – PLANTA 2  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA 200 BHP  
INFORME No. AMB325-2018-5.0  
NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 8. CADENA DE CUSTODIA**



GEMA CONSULTORES S.A.S.  
 LABORATORIO AMBIENTAL  
 PLANIFICACIÓN MONITOREO  
 He.LB-52 VER 4.1 12-SEP-2017

Código Proyecto:	AMB326-2018
Campaña:	1
Cons. Esp. Tec.:	E2018-RV-170
Ingeniero de Proyectos GEMA:	John Rodríguez
Laboratorio de Análisis:	GEMA CONSULTORES S.A.S
Dirección Lab. Análisis:	AV. 2G N #45N-10
Ciudad / Dept/ País Lab. de Anál.:	CAJÍ - COLOMBIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

CADENA DE CUSTODIA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

Item No.	Identificación Punto de Monitoreo	Tipo de Estudio	Parametro(s) de Análisis	Método de Análisis	Tipo de Muestreo	# Muestra	Tipo de Muestra	Tipo de Contenedor	Material Contenedor	Cantidad de Muestra Aproximada	Vida Útil	Aplica sólo para la cadena de custodia				Cód. Muestra Laboratorio	Observaciones		
												Muestreo y Entrega		Recepción de la Muestra					
												Fecha	Firma	Fecha	Firma				
1	Italcól Planta 2 - Caldera 200 BHP	EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 1	Sólida (Filtro)	Petrí	Plástico	1	Unidad	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11368	7147
2		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 2	Sólida (Filtro)	Petrí	Plástico	1	Unidad	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11369	7148
3		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 3	Sólida (Filtro)	Petrí	Plástico	1	Unidad	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11370	7149
4		EA	Humedad	EPA 4	Acumulado	Muestra 1	Sólida (Silica)	Envase	Plástico	200	gr	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11371	
5		EA	Humedad	EPA 4	Acumulado	Muestra 2	Sólida (Silica)	Envase	Plástico	200	gr	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11372	
6		EA	Humedad	EPA 4	Acumulado	Muestra 3	Sólida (Silica)	Envase	Plástico	200	gr	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11373	
7		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 1	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11374	
8		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 2	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11375	
9		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 3	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11376	
10		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra Blanco	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	13-11-18	JR	19-11-18	DR	M11377	M11377

# PORTAFOLIO DE SERVICIOS

## UNIDAD DE MONITOREO AMBIENTAL



- ▶ MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS
- ▶ MUESTREO Y ANÁLISIS DE RESIDUOS COMUNES Y PELIGROSOS
- ▶ MUESTREO Y ANÁLISIS AMBIENTAL DE SUELOS
- ▶ MONITOREO DE EMISIÓN Y RUIDO AMBIENTAL
- ▶ ESTUDIOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS
- ▶ ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AIRE
- ▶ ESTUDIOS DE CLASIFICACIÓN DE PARTICULAS

## UNIDAD DE INGENIERIA

- ▶ EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SITIOS CONTAMINADOS
- ▶ ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL / PLANES DE MANEJO AMBIENTAL
- ▶ DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
- ▶ TRÁMITE LICENCIAS Y PERMISOS AMBIENTALES
- ▶ ASISTENCIA TÉCNICA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)
- ▶ ASISTENCIA TÉCNICA EN MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS
- ▶ MODELACIÓN DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES (AERMOD VIEW)
- ▶ ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO (SOUNDPLAN)
- ▶ LEVANTAMIENTOS HIDROSANITARIOS
- ▶ MODELACIÓN DE RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE EN AEROPUERTOS (INM, EDMS)



## UNIDAD DE CONSULTORIA EN SISTEMAS DE GESTION

- ▶ IMPLEMENTACIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN ISO 14001 – OHSAS 18001 – ISO 9001
- ▶ FORMACIÓN DE AUDITORES INTERNOS ISO 14001 – OHSAS 18001 – ISO 9001
- ▶ AUDITORIA LEGAL AMBIENTAL
- ▶ PROGRAMAS MEJORAMIENTO CONTINUO Y REDUCCIÓN DE COSTOS.
- ▶ OUTSOURCING DE DEPARTAMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL
- ▶ VIGILANCIA LEGAL AMBIENTAL

**Avenida 2 G Norte N° 45N-11 Cali-Colombia**  
**PBX: (57-2) 5244416 Celular: (57) 3105479676**  
**E-mail: [proyectosvalle@gemaconsultores.com](mailto:proyectosvalle@gemaconsultores.com)**  
**[www.gemaconsultores.com](http://www.gemaconsultores.com)**