

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**

**INFORME N° AMB325-2018-6.0**

**ORIGINAL**

**ESTUDIO DE EMISIONES  
ATMOSFÉRICAS**

**FUENTE: CALDERA JCT**

**PLANTA HARINAS**

**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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>3</b>
1.1	CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS FUENTES FIJAS MEDIDAS	3
1.2	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS	4
1.3	ERRORES IDENTIFICADOS DURANTE LA MEDICIÓN	4
1.4	RESULTADOS DEL MUESTREO Y ANÁLISIS	4
1.4.1	CALDERA JCT	4
<b>2</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>5</b>
2.1	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN DE EMISIONES	5
2.2	INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD	5
<b>3</b>	<b>INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN</b>	<b>6</b>
3.1	RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN	6
3.2	PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	6
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
3.3	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS	9
3.4	METODOLOGÍA DE MEDICIÓN	10
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>
4.1	CALDERA JCT	20
<b>5</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE</b>	<b>21</b>
5.1	CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE CALDERA JCT	21
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DE LA MEDICIÓN</b>	<b>23</b>
6.1	CALDERA JCT	23
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>
7.1	CALDERA JCT	26
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 JCT.....</i>	20
<i>Ilustración 4. Diagrama del ducto CALDERA JCT.....</i>	21

### LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. Información General CALDERA JCT.....</i>	3
<i>Tabla 2. Métodos de Muestreo y Análisis.....</i>	4
<i>Tabla 3. Resumen del Monitoreo CALDERA JCT .....</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 JCT.....</i>	21
<i>Tabla 10. Condiciones del gas en el ducto CALDERA JCT .....</i>	22
<i>Tabla 11. Información Operativa CALDERA JCT.....</i>	22
<i>Tabla 12. Resumen de Muestreo Isocinético CALDERA JCT .....</i>	23
<i>Tabla 13. Resumen de Muestreo No Isocinético CALDERA JCT.....</i>	24
<i>Tabla 14. Resultados Material Particulado (MP) CALDERA JCT.....</i>	25
<i>Tabla 15. Resultados Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) CALDERA JCT.....</i>	25
<i>Tabla 16. Resultados de Óxidos de Nitrogeno (NOx) CALDERA JCT .....</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>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: AVIDESA MACPOLLO</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA JCT</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	
---	---	---



## 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 **AVIDESA MACPOLLO - PLANTA HARINAS**.

**Tabla 1. Información General CALDERA JCT**

Denominación de la Fuente	CALDERA JCT	
Tipo de Caldera	Piro-tubular Horizontal	
Marca	JCT	
Modelo	500 H3P Carbón Pv	
Serie	1853	
Fecha de fabricación	2005	
Capacidad Máxima	500 BHP	
Presión de Vapor de Diseño	165 PSI	
Presión de Vapor de Trabajo Máxima	110-120 PSI	
Tipo de Quemador	NA	
Producción de Vapor	NA	
Altura de chimenea (Contada a partir del piso) en metros	20.4	
Diámetro chimenea (Metros)	0.81	
Distancia Perturbación Posterior (A) (Metros)	5.72	
Distancia Perturbación Posterior (B) (Metros)	8.56	
Tipo de terminación de la chimenea	Ninguno	
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	ND
	Consumo Nominal	ND
	% de Azufre	ND
	Poder calorífico	ND
	Sistema de alimentación	Automático
	Tipo de almacenamiento	Silos
Tipo de Equipo control de emisiones	Material particulado	Multiciclón Doble
	Gases	Ninguno
Información Operativa del Proceso	Consumo de Combustible	450 Kg/h
	Consumo Mínimo de Combustible	382.75 Kg/h

 <b>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable	<b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: AVIDESA MACPOLLO</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA JCT</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	 <b>IDEAM</b> <small>INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</small> <small>LABORATORIO ACREDITADO</small>
---	---	---

## 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 **AVIDESA MACPOLLO - PLANTA HARINAS**, no se identificaron errores que pudieran incidir en los resultados de la medición.



## 1.4 RESULTADOS DEL MUESTREO Y ANÁLISIS

### 1.4.1 Caldera Jct

La tabla 3 contiene los principales resultados de las mediciones de emisiones atmosféricas realizadas el **15 de Noviembre de 2018** en la fuente **CALDERA JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO - PLANTA HARINAS**, 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 JCT**

CONFORMIDAD LEGAL CALDERA JCT					
Artículo Resolución 909 de 2008:					<b>7</b>
Parámetro	Conc. (mg/m <sup>3</sup> )*	Lím. Máx. Perm. (mg/m <sup>3</sup> )*	Unidad	Cumplimiento	Frecuencia Medición
Material Particulado (MP)	245,6	200	mg/m <sup>3</sup>	<b>No Cumple</b>	<b>6 Meses</b>
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	224,2	350	mg/m <sup>3</sup>	<b>Cumple</b>	<b>1 Año</b>
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	307,6	500	mg/m <sup>3</sup>	<b>Cumple</b>	<b>1 Año</b>

 <p><b>G E M A</b> Solución Ambiental Contable</p>	<p><b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b>  <b>USUARIO: AVIDESA MACPOLLO</b>  <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>  <b>FUENTE : CALDERA JCT</b>  <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</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 JCT**, asociadas a los procesos productivos de la empresa **AVIDESA MACPOLLO - PLANTA HARINAS**, 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>AVIDESA MACPOLLO - PLANTA HARINAS</b>
NIT de la empresa	890.201.881-4
Actividad de la empresa	Procesamiento y distribución de alimentos cárnicos.
Teléfono de la empresa	ND
E-mail de la empresa	<a href="mailto:lpinzon@macpollo.com">lpinzon@macpollo.com</a>
Nombre del representante legal	Maria Isabel Montañez
Número de cédula del representante legal	37.838.464
Localización geográfica	N: 7°08'14.98" W: 73°09'3.48"
Dirección de la empresa	Km 6.5 Vía Palenque – Café Madrid
Nombre del responsable operativo de la fuente a medir	Jesús Enrique Loaiza
Cargo del responsable operativo de la fuente	Jefe de Mantenimiento
Fuente Objeto de Estudio	Caldera JCT
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: AVIDESA MACPOLLO</b>  <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>  <b>FUENTE : CALDERA JCT</b>  <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</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
<p><b>CALDERA JCT</b>            Normatividad: Artículo 7 de Resolución 909 de 2008            Fecha de Monitoreo: <b>15 de Noviembre de 2018</b></p>	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>G E M A</b> Solución Ambiental Confiable	<b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: AVIDESA MACPOLLO</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA JCT</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b>	 <b>IDEAM</b> <small>INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</small> <small>LABORATORIO ACREDITADO</small>
---	---	---

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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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.

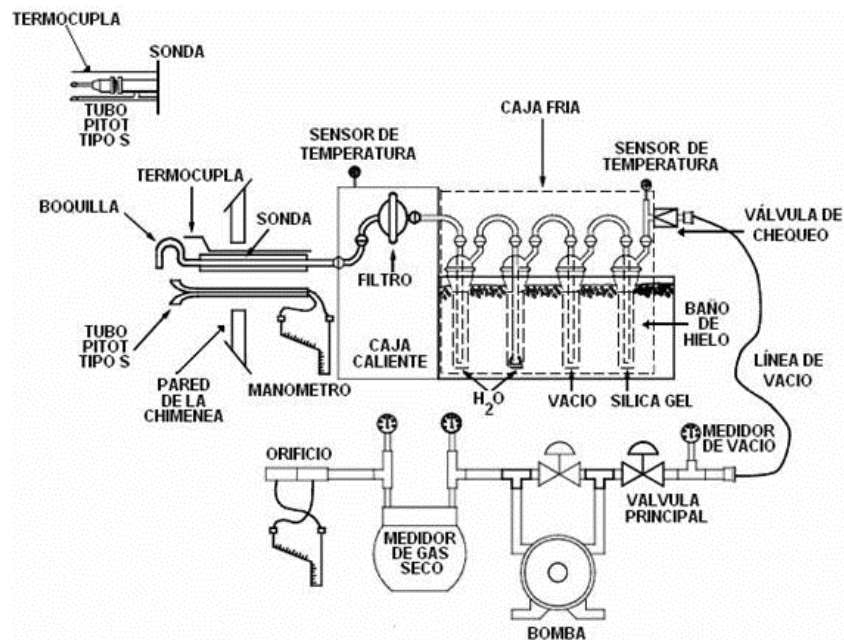
Calcular la velocidad promedio del gas de chimenea y la velocidad promedio de flujo volumétrico, si es necesario, usando los datos obtenidos en este método y las ecuaciones establecidas en el Método 2 de la EPA.



### 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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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)

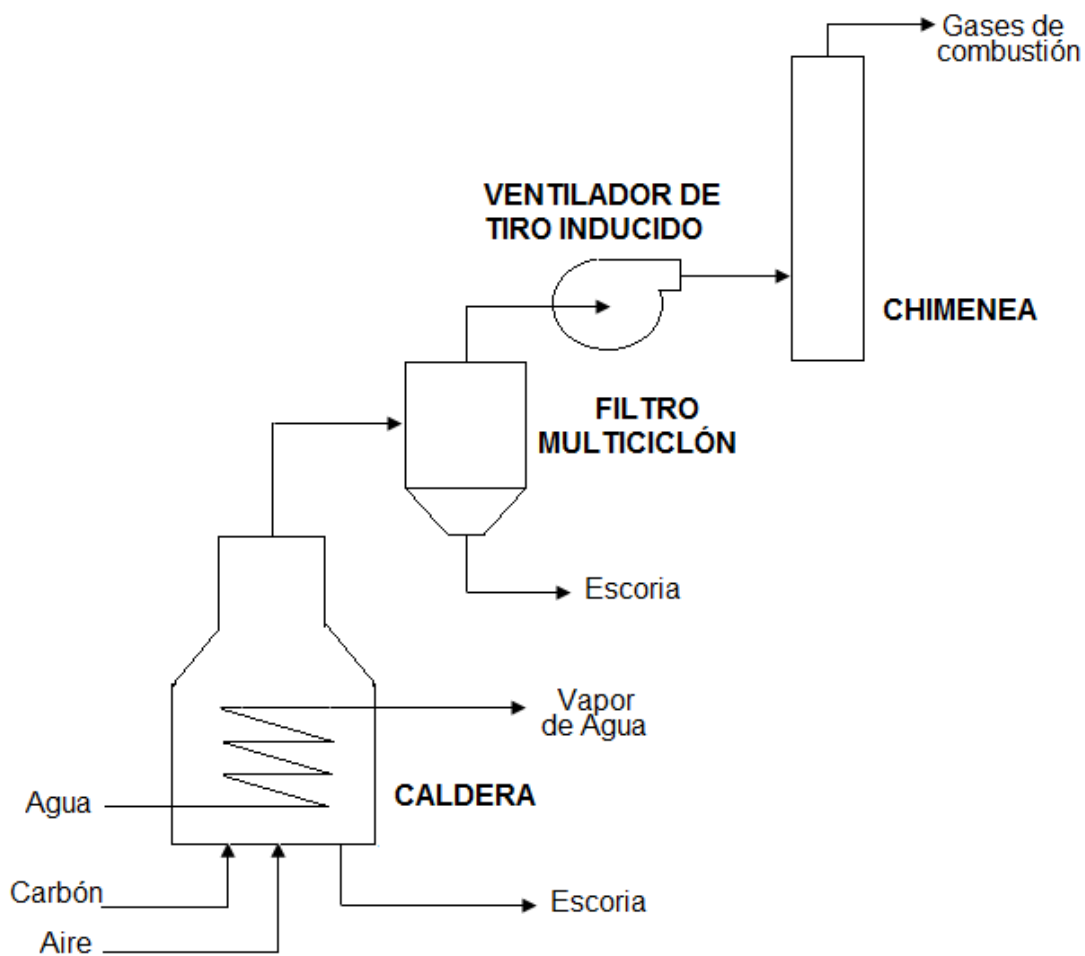
T = Temperatura (K)

## 4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O INSTALACIÓN

### 4.1 CALDERA JCT

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 doble multiciclón mediante un ventilador de tiro inducido. Luego de que estos gases pasan a través del multiciclón, 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 JCT**. En la sección 1.1 se presenta en la tabla 1 las características generales de la fuente.

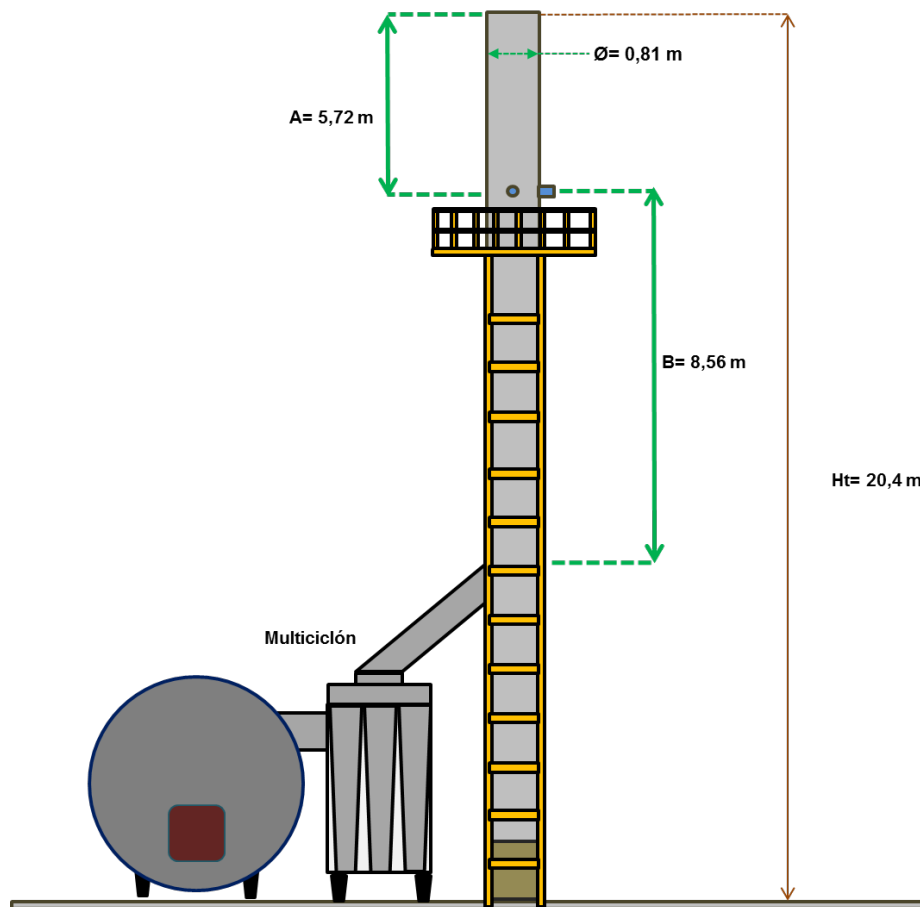


**Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso asociado a la fuente CALDERA JCT**

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE CALDERA JCT

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 JCT**

**Tabla 9. Localización puertos de muestreo CALDERA JCT**

Díametro Interno (mt)	0,810	A	B
Distancias (mt)		5,72	8,56
Relación de diámetros		7,06	10,57
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: AVIDESA MACPOLLO</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA JCT</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</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 JCT** durante el monitoreo efectuado el día **15 de Noviembre de 2018**.

**Tabla 10. Condiciones del gas en el ducto CALDERA JCT**

Análisis de Gases de Combustión	Unidad	1	2	3
		Valor	Valor	Valor
Temperatura del Gas	°C	134,4	119,90	133,60
Presión del Gas	Pulg Hg	27,56	27,551	27,491
Oxígeno (O2)	%	10,2	10,9	9,7
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	3340,0	1019	3697
Dióxido de Carbono (CO2)	%	9,7	9,1	10,2
Humedad	%	7,1	8,15	9,37

En la tabla 11 se presenta el consumo de la fuente **CALDERA JCT** 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 JCT**

Mes	Consumo Carbon (Kg/mes)	Consumo Carbon (Kg/día)	Consumo Carbon (Kg/hora)
oct-17	312073	10402,43	433,43
nov-17	308220	10274,00	428,08
dic-17	318233	10607,77	441,99
ene-18	328873	10962,43	456,77
feb-18	324122	10804,07	450,17
mar-18	337248	11241,60	468,40
abr-18	290071	9669,03	402,88
may-18	314523	10484,10	436,84
jun-18	321227	10707,57	446,15
jul-18	249523	8317,43	346,56
ago-18	273168	9105,60	379,40
sep-18	297131	9904,37	412,68
<b>Promedio</b>	<b>306201</b>	<b>10206,7</b>	<b>425,28</b>
<b>Condición de operación 90%</b>	<b>275581</b>	<b>9186,0</b>	<b>382,75</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.

## 6 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

### 6.1 CALDERA JCT

#### 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 JCT** presentados a continuación.

**Tabla 12. Resumen de Muestreo Isocinético CALDERA JCT**

RESUMEN DE RESULTADOS - ISOCINETISMO CALDERA JCT					
Monitore	Unidad	1	2	3	Promedio
Parámetr		Valor	Valor	Valor	
Nivel de Actividad - Consumo de Combustible	Kg/h	450,00	450,00	450,00	<b>450,00</b>
Humedad	%	7,05	8,15	9,37	<b>8,19</b>
Presión Estática Absoluta del gas (Ps)	Pulg Hg	27,56	27,55	27,49	<b>27,53</b>
Temperatura de los Gases de salida (Ts)	°C	134,40	119,90	133,60	<b>129,30</b>
Velocidad del gas (Vs)	pies/seg	27,6	26,9	28,4	<b>27,6</b>
Caudal de los Gases en chimenea (Qs)	cfm	9199	8953	9465	<b>9206</b>
Nivel de Oxígeno (O2)	%	10,20	10,90	9,70	<b>10,27</b>
Emisión Real de Partículas	kg/hr	3,0646	2,3619	3,0221	<b>2,8162</b>
Isocinetismo	%	104,03	104,69	103,81	<b>104,18</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 JCT** presentados en la tabla 12.



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



**Tabla 13. Resumen de Muestreo No Isocinético CALDERA JCT**

RESUMEN DE RESULTADOS CALDERA JCT					
Prueba	1	2	3	Promedio	Unidad
Parámetro	Valor	Valor	Valor		
Nivel de Actividad - Consumo de Combustible	450,0			<b>450,0</b>	kg/h
Combustible	Carbon Mineral			<b>NA</b>	NA
Oxígeno de Referencia	11,0			<b>11,0</b>	%
Temperatura de los Gases de salida (Ts)	124,28			<b>124,28</b>	°C
Presión Estática Absoluta del gas (Ps)	27,59			<b>27,59</b>	Pulg Hg
Velocidad del gas (Vs)	25,7			<b>25,7</b>	pies/seg
Caudal de los Gases en chimenea (Qs)	8548,5			<b>8548,5</b>	cfm
Humedad	7,10	8,20	9,40	<b>8,23</b>	%
Nivel de Oxígeno (O2)	11,46	11,12	10,30	<b>10,96</b>	%
Peso Molecular Gas Seco	29,84	29,87	29,96	<b>29,89</b>	g/g-mol
Peso Molecular Gas Húmedo	28,86	28,90	28,98	<b>28,91</b>	g/g-mol
DÍOXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )					
Concentración de SO <sub>2</sub> (Condiciones Locales)	103,70	123,91	123,25	<b>116,95</b>	ppm
Concentración de SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25°C)	273,92	327,32	325,57	<b>308,94</b>	mg/m <sup>3</sup>
Concentración de SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25°C, 11%O <sub>2</sub> )	287,18	331,41	304,25	<b>307,61</b>	mg/m <sup>3</sup>
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>x</sub> )					
Concentración de NO (Condiciones Locales)	113,32	118,14	127,33	<b>119,60</b>	ppm
Concentración de NO <sub>2</sub> (Condiciones Locales)	0,00	0,00	0,09	<b>0,03</b>	ppm
Concentración de NO <sub>x</sub> (Condiciones Locales)	113,32	118,14	127,42	<b>119,63</b>	ppm
Concentración de NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25°C)	213,16	222,23	239,69	<b>225,03</b>	mg/m <sup>3</sup>
Concentración de NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25°C, 11%O <sub>2</sub> )	223,48	225,00	223,99	<b>224,16</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 JCT** 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: AVIDESA MACPOLLO  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA JCT  
INFORME No. AMB325-2018-6.0  
NOVIEMBRE 2018



**Tabla 14. Resultados Material Particulado (MP) CALDERA JCT  
CONFORMIDAD LEGAL - MATERIAL PARTICULADO CALDERA JCT**

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Concentración de Material Particulado (760 mmHg, 25 °C)	mg/m3	264,30
Concentración de Material Particulado (760 mmHg, 25 °C, 11 %O2)	mg/m3	245,60
Limite Permissible Material Particulado (760 mmHg, 25 °C, 11 % O2)	mg/m3	<b>200</b>
Nivel de Oxígeno Promedio	%	10,3
Oxígeno de Referencia	%	11
Cumplimiento Legal Material Particulado		<b>No Cumple</b>
UCA Material Particulado		1,2280
<b>Frecuencia de Monitoreo Material Particulado</b>		<b>6 Meses</b>

**Tabla 15. Resultados Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) CALDERA JCT  
CONFORMIDAD LEGAL - DIÓXIDO DE AZUFRE CALDERA JCT**

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Concentración de SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	307,6	mg/m3
Limite Permissible SO <sub>2</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	<b>500,0</b>	mg/m3
Nivel de Oxígeno Promedio	11,0	%
Oxígeno de Referencia	11,0	%
Cumplimiento Legal SO <sub>2</sub>	<b>Cumple</b>	
UCA SO <sub>2</sub>	0,6152	
<b>Frecuencia de Monitoreo SO<sub>2</sub></b>	<b>1 Año</b>	

**Tabla 16. Resultados de Óxidos de Nitrogeno (NO<sub>x</sub>) CALDERA JCT  
CONFORMIDAD LEGAL - ÓXIDOS DE NITRÓGENO CALDERA JCT**

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Concentración de NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	224,2	mg/m3
Limite Permissible NO <sub>x</sub> (760 mm Hg, 25 °C, 11 %O <sub>2</sub> )	<b>350,0</b>	mg/m3
Nivel de Oxígeno Promedio	11,0	%
Oxígeno de Referencia	11,0	%
Cumplimiento Legal NO <sub>x</sub>	<b>Cumple</b>	
UCA NO <sub>x</sub>	0,6404	
<b>Frecuencia de Monitoreo NO<sub>x</sub></b>	<b>1 Año</b>	

## 7 CONCLUSIONES

### 7.1 CALDERA JCT

#### 7.1.1 CUMPLIMIENTO

La fuente **CALDERA JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO – PLANTA HARINAS** presenta **NO 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 JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO – PLANTA HARINAS** presenta **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 JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO – PLANTA HARINAS** 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 JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO – PLANTA HARINAS**, el parámetro Material Particulado (MP) se debe monitorear cada 6 meses.



De acuerdo al valor de la Unidad de Contaminación Atmosférica – UCA – en la fuente **CALDERA JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO – PLANTA HARINAS**, el parámetro Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) se debe monitorear cada 1 Año.

De acuerdo al valor de la Unidad de Contaminación Atmosférica – UCA – en la fuente **CALDERA JCT** de la empresa **AVIDESA MACPOLLO – PLANTA HARINAS**, 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>
---	--



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: AVIDESA MACPOLLO  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA JCT  
INFORME No. AMB325-2018-6.0  
NOVIEMBRE 2018**



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

**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**

**INFORME N° AMB325-2018-6.0**

**ANEXOS**

**ESTUDIO DE EMISIONES  
ATMOSFÉRICAS**

**FUENTE: CALDERA JCT**

**PLANTA HARINAS**

**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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# **ANEXO 1.**

## **HOJAS DE CAMPO Y CÁLCULOS**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: AVIDESA MACPOLLO  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA JCT  
INFORME No. AMB325-2018-6.0  
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

AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT  
He.MO-08 v3.7 14-SEP-2018

Código Proyecto	AMB325-18		
Empresa	AVIDESA MACPOLLO - HARINAS		
Fecha Muestreo Preliminar	31/10/2018		
Hora de Inicio Preliminar	09:00:00 a.m.		
Técnico Consola	JOHN RODRIGUEZ		
Operario 1 Tren de Muestreo	JUAN SALAZAR		
Operario 2 Tren de Muestreo	RICARDO CORREA		
Departamento	SANTANDER		
Municipio	BUCARAMANGA		
Sitio (Planta)	CALDERAS		
Latitud Norte	7,000	8,000	14,980
Longitud Oeste	73,000	9,000	3,480
Temperatura Ambiente	83,1	°F	
Presión Barométrica (Pb)	27,60	in Hg	

Análisis de Gases de Combustión Preliminar			
Contenido de O2	14,4	%	
Contenido de CO2	5,9	%	
Peso Mol. de Gas Seco (PMgs)	29,5	g/g-mol	
Peso Mol. de Gas Hum (PMgh)	28,7	g/g-mol	

P	N	Marcar Sonda		
		%Ds	dj	Mj
1	1	4,40	3,6	13,6
2	2	14,60	11,8	21,8
3	3	29,60	24,0	34,0
4	4	70,40	57,0	67,0
5	5	85,40	69,2	79,2
6	6	95,60	77,4	87,4
7	1			
8	2			
9	3			
10	4			
11	5			
12	6			

Prueba de Fugas Pitot					Tubo en U	
ΔP (in H2O)	Inicial		Final		Estado	Manómetro
Lado A	6,6	6,6	3,5	3,5	OK	
Lado B	3,9	3,9	4,8	4,8		

Datos Preliminar					Flujo Ciclónico			OK
0,143	-0,139	253,6	0,4	25,8	0,0	240,6	0,3	Sd (°)
ΔPv	ΔPs	Ts	√ΔPv	Vs	Δpi	Ts	θ	1,2
in H2O	in H2O	°F	in H2O	ft/seg	in H2O	°F	(°)	
0,110	-0,120	156	0,332	21,0	0,000	144	0	
0,130	-0,130	241	0,361	24,4	0,000	197	0	
0,140	-0,150	278	0,374	26,0	0,000	238	0	
0,160	-0,150	286	0,400	27,9	0,000	254	0	
0,170	-0,150	288	0,412	28,8	0,000	274	0	
0,160	-0,150	287	0,400	27,9	0,010	280	4	
0,110	-0,120	121	0,332	20,4	0,000	120	0	
0,160	-0,140	274	0,400	27,7	0,000	275	0	
0,170	-0,150	282	0,412	28,7	0,000	280	0	
0,140	-0,130	281	0,374	26,0	0,000	280	0	
0,140	-0,140	277	0,374	26,0	0,000	275	0	
0,130	-0,140	272	0,361	24,9	0,000	270	0	

Información de la Fuente	
Denominación Fuente	CALDERA JCT
Tipo de caldera	Pirotubular
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	JCT
Modelo	ND
Serie	500 H3P Carbon Pv
Fecha de fabricación	2005
Capacidad Máxima	500 BHP
Presión de vapor de diseño	165 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	110 - 120 PSI
Tipo de quemador	ND
Tipo de terminación de la chimenea	Ninguno
Tiempo de funcionamiento (h/día)	24
Equipos de Control de Partículas	Multiciclón Doble
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	5,72		m
Distancia Perturbación Posterior (A)	5,72		m
Distancia Perturbación Anterior al Niple	8,56		m
Distancia Perturbación Anterior (B)	8,56		m
Distancia de Perturbación (C), Método EPA 1A.	NA		m
Longitud Niple (Ln)	10,0		cm
Altura Total Punto De Descarga (Ht)	20,40		m
Tipo de Muestreo Isocinético	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](mailto:info@gemaconsultores.com)



INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
MUESTREO DEFINITIVO  
AVIDESIA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 1

Hora Inicio	10:30 a.m.	
Fecha	31-oct-18	
Medición No.	1	
Presión Atmosferica	27,57	in Hg
Temp Ambiente	84,9	°F
Volumen Inicial Medidor	910,720	ft3
Volumen Final Medidor	949,955	ft3

ACTIVIDAD FUENTE	VALOR	UNIDAD	NOTAS OPERATIVAS
Consumo de Combustible	450,0	Kg/h	
Consumo Mínimo de Combustible	382,8	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)	3,7	5,0	OK
ΔP Lado B (in H2O)	3,7	3,6	

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	

DATOS MUESTREO ISOCINETICO													GASES DE COMBUSTIÓN - BS				VARIABLES DE CONTROL					CONTROL ISOCINETISMO			
N	P	T	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	Estim. %	Real %	
1	1	5,0	0,120	-0,130	126,0	94,0	93,0	1,10	910,720	913,800	5,0	9,35	10,56	6768,2	10:30	2,0	259,0	250,0	64,0	NA	21,8	1,13	100,3	100,0	
2	2	10,0	0,130	-0,110	270,0	97,0	94,0	0,98	913,800	916,700	5,0	8,28	11,53	6744,3	10:35	2,0	254,0	251,0	64,0	NA	25,3	0,99	101,0	100,8	
3	3	15,0	0,170	-0,140	294,0	99,0	94,0	1,30	916,700	920,010	5,0	8,91	10,96	4636,0	10:40	2,5	252,0	258,0	65,0	NA	29,3	1,26	102,7	102,5	
4	4	20,0	0,180	-0,150	304,0	102,0	95,0	1,30	920,010	923,300	5,0	8,94	10,93	4217,2	10:45	2,5	238,0	253,0	66,0	NA	30,3	1,30	99,7	99,5	
5	5	25,0	0,190	-0,160	304,0	104,0	95,0	1,40	923,300	926,760	5,0	10,38	9,61	2194,5	10:50	3,0	254,0	250,0	66,0	NA	30,9	1,40	102,7	102,5	
6	6	30,0	0,170	-0,160	299,0	104,0	95,0	1,20	926,760	930,020	5,0	9,79	10,15	2873,1	10:55	2,5	253,0	251,0	67,0	NA	29,2	1,27	101,6	101,4	
7	1	35,0	0,140	-0,120	189,0	99,0	96,0	1,20	930,550	933,720	5,0	11,17	8,89	2531,7	11:15	2,5	253,0	253,0	68,0	NA	24,5	1,19	101,0	100,8	
8	2	40,0	0,150	-0,160	290,0	102,0	96,0	1,10	933,720	936,730	5,0	10,84	9,19	3211,8	11:20	2,5	254,0	249,0	65,0	NA	27,3	1,11	99,2	99,0	
9	3	45,0	0,180	-0,140	294,0	103,0	96,0	1,30	936,730	940,100	5,0	11,34	8,74	2362,7	11:25	3,5	252,0	251,0	65,0	NA	29,9	1,35	101,9	101,7	
10	4	50,0	0,190	-0,150	298,0	105,0	96,0	1,40	940,100	943,510	5,0	11,11	8,95	1571,7	11:30	3,5	250,0	249,0	67,0	NA	30,7	1,40	100,9	100,7	
11	5	55,0	0,180	-0,170	298,0	107,0	96,0	1,30	943,510	946,825	5,0	11,00	9,05	1425,5	11:35	4,0	250,0	251,0	68,0	NA	29,9	1,32	100,5	100,3	
12	6	60,0	0,160	-0,150	295,0	107,0	97,0	1,20	946,825	949,955	5,0	11,73	8,38	1537,7	11:40	3,5	250,0	252,0	68,0	NA	28,2	1,19	100,1	99,8	
Prom.			0,162	-0,145	271,8	101,9	95,3	1,232			60,0	10,2	9,7	3340							28,1	1,23	102,27	103,80	
			T Corregidas		274,0	101,7	96,8																		

Recolección de Muestras					
ID Caja Fría	AF-M0007		ID Caja Caliente	AF-M0009	
Volumen Impactador 1	mL	Vi1	100	Vf1	136
Volumen Impactador 2	mL	Vi2	100	Vf2	108
Volumen Impactador 3	mL	Vi3	0	Vf3	0
Peso Silica	gr	Pis	200,0	Pfs	208,7
Peso Filtro	Código	Pipf	0,6157	Pfpf	0,7367
Peso Lavado de Particulas Solvente	gr	Pipla	158,9019	Pfpla	159,0872
Peso Lavado de Particulas Blanco	gr	Pipb	163,1110	Pfpb	163,1113
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	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	5,5	
		Total	0,000		

**FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS**

Medición No.	1	Fecha Inicio	31-oct-18	Hora Inicio	10:30 a.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
Fuente fija	CALDERA JCT
Tipo de caldera	Pirobular
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	JCT
Modelo	ND
Serie	500 H3P Carbon Pv
Fecha de fabricación	2005
Capacidad Máxima	500 BHP
Presión de vapor de diseño	165 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	110 - 120 PSI
Presión de funcionamiento durante la toma de la muestra	NA
Tipo de quemador	ND
Altura de chimenea (contada a partir del piso) (mts)	20,40
Diámetro de chimenea (mts)	0,810
Tipo de terminación (antilluvia) de la chimenea	Ninguno
Producción de vapor lb/h	NA
Tiempo de funcionamiento (hr/día)	24
Datos del Combustible	
Tipo	Carbon Mineral
Procedencia	ND
Consumo Nominal kg/h	ND
Consumo Real kg/h	450
% de Azufre **	ND
Poder calorífico Bruto	ND ND
Sistema de alimentación	Automatico
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 Doble
Equipos de Control de Gases	Ninguno
Tipo y frecuencia de mantenimiento de la fuente fija que	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	5/16
Diámetro de la boquilla (Dn, mm)	7,9375
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	0,81	(m)	
Rectangular:	largo (m)	NA	ancho (m)	NA
Altura chimenea (m):		20,40		
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:		10,6		
Número de diámetros después de la última perturbación:		7,1		
Tiempo de toma de muestra por punto:		5	min	
Longitud Niple (cm):		10	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	3,6	68,9	0,008	0	6,40
2	14,60	11,8	116,1	0,010	0	7,44
3	29,60	24,0	136,7	0,010	0	7,92
4	70,40	57,0	141,1	0,012	0	8,50
5	85,40	69,2	142,2	0,013	0	8,78
6	95,60	77,4	141,7	0,012	4	8,50
7			49,4	0,008	0	6,22
8			134,4	0,012	0	8,44
9			138,9	0,013	0	8,75
10			138,3	0,010	0	7,92
11			136,1	0,010	0	7,92
12			133,3	0,010	0	7,59
Promedio			123,1	0,1620	0,33	7,9

7. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE LA VELOCIDAD				5. PRUEBAS DE FUGAS*		
Longitud Niple:	0,10	m		Volumen inicial	0,0000	(m3)
Diámetro:	0,81	m		Volumen final	0,0000	(m3)
Punto	ΔPv	ΔPs	Ts	Presión máxima de succ	23,69	(kPa)
	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)	Tiempo	60	(seg)
1	2,79	-3,05	68,9	Caudal de fuga	0,0000	(m3/min)
2	3,30	-3,30	116,1	Caudal de fuga	0,0000	(cfm)
3	3,56	-3,81	136,7			
4	4,06	-3,81	141,1			
5	4,32	-3,81	142,2			
6	4,06	-3,81	141,7			
7	2,79	-3,05	49,4			
8	4,06	-3,56	134,4			
9	4,32	-3,81	138,9			
10	3,56	-3,30	138,3			
11	3,56	-3,56	136,1			
12	3,30	-3,56	133,3			
Promedio	3,64	-3,54	123,09			

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

\*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).



**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**  
**AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 1**

**FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS**

Medición No.	1	Fecha Inicio	31-oct-18	Hora Inicio	10:30 a.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

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	10,6	9,35	9	80,05	52,2	-	-	1. Con 100ml de H2O destilada	136	100	36	
2	11,5	8,28	8	80,22	132,2	-	-	2. Con 100ml de H2O	108	100	8	
3	11,0	8,91	9	80,09	145,6	-	-	3. Vacío	0	0	0	
4	10,9	8,94	9	80,16	151,1	-	-	4. Con 200 gr sílica	208,7	200	8,7	
5	9,6	10,38	10	80,02	151,1	-	-	Volumen total de agua recolectada en los	244	200	44	
6	10,2	9,79	10	80,01	148,3	-	-	Bws (Humedad)	6,81			
7	8,9	11,17	11	79,93	87,2	-	-	Ms (g/gmol) con la humedad real de los gases	29,16			
8	9,2	10,84	11	79,96	143,3	-	-					
9	8,7	11,34	11	79,96	145,6	-	-					
10	9,0	11,11	11	79,89	147,8	-	-					
11	9,1	11	11	79,9	147,8	-	-					
12	8,4	11,73	12	79,87	146,1	-	-					
Md (g/gmol)			29,97									
Humedad asumida en % (BWS):			7,0									
Criterio utilizado para asumir la humedad:			Otra Medicion		Diámetro de Boquilla (Dn)		5/16		in			

10. DETERMINACIÓN DE ISOCINETISMO													
Punto de recorrido	Tiempo de toma de muestra por punto min	Lectura medidor gas seco Vm (m3)	Cabeza de Velocidad ΔP (mm H2O)	ΔH Ideal (mm H2O)	ΔH actual (mm H2O)	Temp. Chimenea (°C)	Tmi. Entrada (°C)	Tmo. Salida (°C)	Tem. caja Filtro TF (°C)	Tem. Salida último IMP (°C)	Tem. Sonda (°C)	MSV** (mm Hg)	I (%)
1	5,0	25,8794	3,05	28,70	27,94	52,2	34,4	33,9	126,1	17,8	121,1	50,8	100,3
2	10,0	25,9615	3,30	25,15	24,89	132,2	36,1	34,4	123,3	17,8	121,7	50,8	101,0
3	15,0	26,0552	4,32	32,00	33,02	145,6	37,2	34,4	122,2	18,3	125,6	63,5	102,7
4	20,0	26,1484	4,57	33,02	33,02	151,1	38,9	35,0	114,4	18,9	122,8	63,5	99,7
5	25,0	26,2464	4,83	35,56	35,56	151,1	40,0	35,0	123,3	18,9	121,1	76,2	102,7
6	30,0	26,3387	4,32	32,26	30,48	148,3	40,0	35,0	122,8	19,4	121,7	63,5	101,6
7	35,0	26,4435	3,56	30,23	30,48	87,2	37,2	35,6	122,8	20,0	122,8	63,5	101,0
8	40,0	26,5287	3,81	28,19	27,94	143,3	38,9	35,6	123,3	18,3	120,6	63,5	99,2
9	45,0	26,6242	4,57	34,29	33,02	145,6	39,4	35,6	122,2	18,3	121,7	88,9	101,9
10	50,0	26,7208	4,83	35,56	35,56	147,8	40,6	35,6	121,1	19,4	120,6	88,9	100,9
11	55,0	26,8146	4,57	33,53	33,02	147,8	41,7	35,6	121,1	20,0	121,7	101,6	100,5
12	60,0	26,9033	4,06	30,23	30,48	146,1	41,7	36,1	121,1	20,0	122,2	88,9	100,1
Promedio	-	-	4,07	31,56	31,28	133,2	38,8	35,2	122,0	18,9	122,0	72,0	101,0
Corrección	-	-	-	-	-	134,4	38,7	36,0	-	-	-	-	-

\*\*Maximo Sistema de Vacio

11. RESUMEN DE DATOS PROMEDIOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRA			
<b>PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADES</b>	
Tiempo total de toma de muestra (t)	60,0	min	
Máximo Sistema de Vacío (MSV)	50,8	mm Hg	
Temperatura promedio gases chimenea (Ts)	134,4	°C	
Cabeza de velocidad promedio (Δp)	4,1	mm H2O	
Velocidad promedio de gases en la chimenea (Vs)	8,42	m/seg	
Presión promedio del orificio (Δh)	31,3	mm H2O	
Volumen total de toma de muestra (Vm)	1,1110	m3	
Temperatura promedio de entrada de los gases (Tmi)	38,8	°C	
Temperatura promedio de salida de los gases (Tmo)	35,2	°C	
Temperatura promedio de los gases (Tm)	37,0	°C	
Temperatura promedio de la caja de filtro (Tf)	122,0	°C	
Temperatura promedio del ultimo impactador (T. Imp.)	18,9	°C	
<b>PARÁMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADES</b>	
Presión promedio de medida (Pm)	702,6	mmHg	
Presión promedio absoluta de los gases en la chimenea (Ps)	700,0	mmHg	
Área de la sección transversal de la boquilla (An)	0,3834	mm2	
Promedio de la raíz cuadrada del Δp	0,3026	mmHg	
Peso molecular del gas en la chimenea (Ms)	29,2	g/mol	
Contenido de humedad de los gases (Bws)	6,8	%	
Volumen de gas corregido a condiciones estándar (Vm std)	1,0319	m3	
Volumen de gas corregido a condiciones de referencia (Vref)	1,0494	m3	
Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones de referencia	2,92	m3/seg	
Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones estándar Qstd	4,3	m3/seg	
Porcentaje de isocinetismo (%)	103,8	%	
<b>ITEMS</b>	<b>W inicial (g)</b>	<b>W final (g) W(g)</b>	<b>ΔW(g)</b>
Filtro No	0,6157	0,7367	0,121
Lavados	158,9019	159,0872	0,1853
Total	159,5176	159,8239	0,3063





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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 2

Hora Inicio	12:52 p.m.
Fecha	15-nov-18
Medición No.	2
Presión Atmosférica	27,56 in Hg
Temp Ambiente	86,4 °F
Volumen Inicial Medidor	952,470 ft3
Volumen Final Medidor	991,910 ft3

ACTIVIDAD FUENTE	VALOR	UNIDAD	NOTAS OPERATIVAS
Consumo de Combustible	450,0	Kg/h	
Consumo Mínimo de Combustible	382,8	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	3,4	3,4	4,7
ΔP Lado B	6,0	6,0	4,0

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 COMBUSTION - BS				VARIABLES DE CONTROL				CONTROL ISOCINETISMO				Estado	Final	
			ΔPv	ΔPs	Ts	Tme	Tms	ΔH	Vmi	Vmf	Tiempo Puntual	%O2	%CO2	ppp CO	Hora	Vacio	T Horno	T sonda	T imp	T Resina	Vs	ΔH n	Isoc. Est %	Isoc. Real %			
1	1	5,0	0,120	-0,120	148,0	95,0	95,0	1,10	952,470	955,500	5,0	12,42	7,7	166,4	12:52	2,0	255,0	258,0	68,0	NA	21,8	1,10	102,1	103,4			
2	2	10,0	0,140	-0,110	270,0	96,0	95,0	1,10	955,500	958,415	5,0	11,53	8,6	168,3	12:57	2,0	253,0	258,0	61,0	NA	25,7	1,07	100,0	101,2			
3	3	15,0	0,150	-0,120	274,0	99,0	95,0	1,10	958,415	961,400	5,0	11,61	8,5	296,3	13:02	2,5	255,0	253,0	63,0	NA	26,7	1,14	98,8	100,0			
4	4	20,0	0,150	-0,150	281,0	101,0	95,0	1,10	961,400	964,390	5,0	11,44	8,6	519,4	13:07	2,5	251,0	250,0	64,0	NA	26,9	1,14	99,0	100,2			
5	5	25,0	0,170	-0,140	278,0	102,0	96,0	1,30	964,390	967,600	5,0	10,80	9,2	915,2	13:12	3,0	253,0	251,0	65,0	NA	28,5	1,29	99,8	101,0			
6	6	30,0	0,190	-0,120	264,0	104,0	96,0	1,50	967,600	971,100	5,0	11,08	9,0	428,9	13:17	4,0	251,0	249,0	67,0	NA	29,8	1,46	102,0	103,2			
7	1	35,0	0,150	-0,110	200,0	102,0	96,0	1,30	972,000	975,300	5,0	11,44	8,6	344,5	13:30	3,5	249,0	250,0	68,0	NA	25,4	1,29	102,9	104,2			
8	2	40,0	0,160	-0,090	229,0	104,0	97,0	1,30	975,300	978,550	5,0	10,66	9,4	306,3	13:35	3,5	250,0	252,0	67,0	NA	26,7	1,29	100,4	101,6			
9	3	45,0	0,180	-0,120	245,0	107,0	97,0	1,40	978,550	981,960	5,0	11,12	8,9	756,7	13:40	4,0	251,0	247,0	66,0	NA	28,7	1,45	100,1	101,3			
10	4	50,0	0,150	-0,120	251,0	108,0	97,0	1,20	981,960	985,120	5,0	9,91	10,0	1434,2	13:45	4,0	249,0	238,0	67,0	NA	26,4	1,20	101,5	102,8			
11	5	55,0	0,170	-0,110	254,0	108,0	97,0	1,40	985,120	988,570	5,0	9,60	10,3	2771,0	13:50	4,5	251,0	262,0	68,0	NA	28,3	1,35	103,9	105,2			
12	6	60,0	0,170	-0,140	254,0	108,0	98,0	1,40	988,570	991,910	5,0	9,16	10,7	4115,1	13:55	4,5	250,0	254,0	68,0	NA	28,4	1,33	100,1	101,4			
Prom.			0,158	-0,121	245,7	102,8	96,2	1,27			60,0	10,9	9,1	1019								27,0	1,25	103,01	104,69		
			T Corregidas		247,8	102,6	97,7																				

Recolección de Muestras											
ID Caja Fría			AF-M0007			ID Caja Caliente			AF-M0009		
Volumen Impactador 1			mL	Vi1	100	Vf1	144				
Volumen Impactador 2			mL	Vi2	100	Vf2	110				
Volumen Impactador 3			mL	Vi3	0	Vf3	2				
Peso Silica			gr	Pis	200,0	Pfs	208,2				
Peso Filtro	Código	7156	gr	Pipf	0,6128	Pfpf	0,7629				
Peso Lavado de Particulas Solvente			gr	Pipla	171,5611	Pfppla	171,6485				
Peso Lavado de Particulas Blanco			mL	Pipb	163,1110	Pfpb	163,1113				
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	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	5,0
		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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 2

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	2	Fecha Inicio	15-nov-18	Hora Inicio	12:52 p.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
Fuente fija	CALDERA JCT
Tipo de caldera	Pirrotubular
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	JCT
Modelo	ND
Serie	500 H3P Carbon Pv
Fecha de fabricación	2005
Capacidad Máxima	500 BHP
Presión de vapor de diseño	165 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	110 - 120 PSI
Presión de funcionamiento durante la toma de la muestra PSI	NA
Tipo de quemador	ND
Altura de chimenea (contada a partir del piso) (mts)	20,40
Diámetro de chimenea (mts)	0,810
Tipo de terminación (antilluvia) de la chimenea	Ninguno
Producción de vapor lb/h	NA
Tiempo de funcionamiento (hr/día)	24
Datos del Combustible	
Tipo	Carbon Mineral
Procedencia	ND
Consumo Nominal kg/h	ND
Consumo Real kg/h	450
% de Azufre **	ND
Poder calorífico Bruto	ND ND
Sistema de alimentación	Automatico
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	Multicicion Doble
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 (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	0,3125
Diámetro de la boquilla (Dn, mm)	7,9375
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	0,81	(m)	
Rectangular:	largo (m)	NA	ancho (m)	NA
Altura chimenea (m):		20,40		
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:		10,6		
Número de diámetros después de la última perturbación:		7,1		
Tiempo de toma de muestra por punto:		5	min	
Longitud Niple (cm):		10	cm	

4. LOCALIZACIÓN PUNTOS TRAVERSOS			6. VERIFICACIÓN DE FLUJO CICLÓNICO*			
Punto	diámetro %	Distancia cm	(Ts) <sub>i</sub> °C	(ΔP) <sub>i</sub> mm Hg	Ángulo *	(Va) <sub>i</sub> m/s
1	4,40	3,6	68,9	0,008	0	6,40
2	14,60	11,8	116,1	0,010	0	7,44
3	29,60	24,0	136,7	0,010	0	7,92
4	70,40	57,0	141,1	0,012	0	8,50
5	85,40	69,2	142,2	0,013	0	8,78
6	95,60	77,4	141,7	0,012	4	8,50
7			49,4	0,008	0	6,22
8			134,4	0,012	0	8,44
9			138,9	0,013	0	8,75
10			138,3	0,010	0	7,92
11			136,1	0,010	0	7,92
12			133,3	0,010	0	7,59
Promedio			123,1	0,1620	0,33	7,9

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

7. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE LA VELOCIDAD				5. PRUEBAS DE FUGAS*		
Longitud Niple:	0,10	m		Volumen inicial	0,0000	(m3)
Diámetro:	0,81	m		Volumen final	0,0000	(m3)
Punto	ΔPv (mm H2O)	ΔPs (mm H2O)	Ts (°C)	Presión máxima de succ	20,30	(kPa)
1	2,79	-3,05	68,9	Tiempo	60	(seg)
2	3,30	-3,30	116,1	Caudal de fuga	0,0000	(m3/min)
3	3,56	-3,81	136,7	Caudal de fuga	0,0000	(cfm)
4	4,06	-3,81	141,1	*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).		
5	4,32	-3,81	142,2			
6	4,06	-3,81	141,7			
7	2,79	-3,05	49,4			
8	4,06	-3,56	134,4			
9	4,32	-3,81	138,9			
10	3,56	-3,30	138,3			
11	3,56	-3,56	136,1			
12	3,30	-3,56	133,3			
Promedio	3,64	-3,54	123,09			



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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 2

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	2	Fecha Inicio	15-nov-18	Hora Inicio	12:52 p.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

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	% CO <sub>2</sub> - BS	% O <sub>2</sub> - BS	CO (ppm) - BS	% N <sub>2</sub> - BS	Ts gases chimenea °C	% Eficiencia	% Exceso aire	Impactadores	Peso final- W final grs	Peso inicial- W inicial grs.	ΔW gr
1	7,7	12,42	166	79,88	64,4	-	-	1. Con 100ml de H <sub>2</sub> O destilada	144	100	44
2	8,6	11,53	168	79,87	132,2	-	-	2. Con 100ml de H <sub>2</sub> O destilada	110	100	10
3	8,5	11,61	296	79,89	134,4	-	-	3. Vacío	2	0	2
4	8,6	11,44	519	79,96	138,3	-	-	4. Con 200 gr silica	208,2	200	8,2
5	9,2	10,8	915	80	136,7	-	-	Volumen total de agua recolectada en los	254	200	54
6	9,0	11,08	429	79,92	128,9	-	-	Bws (Humedad)	9,37		
7	8,6	11,44	345	79,96	93,3	-	-	Ms (g/mol) con la humedad real de los gases	28,89		
8	9,4	10,66	306	79,94	109,4	-	-				
9	8,9	11,12	757	79,98	118,3	-	-				
10	10,0	9,91	1434	80,09	121,7	-	-				
11	10,3	9,6	2771	80,1	123,3	-	-				
12	10,7	9,16	4115	80,14	123,3	-	-				
Md (g/mol)			29,89								
Humedad asumida en % (BWS):			7,0								
Criterio utilizado para asumir la humedad:			Otra Medicion	Diámetro de Boquilla (Dn)	5/16	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 H <sub>2</sub> O)	(mm H <sub>2</sub> O)	(mm H <sub>2</sub> O)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(mm Hg)	%
1	5,0	27,0603	3,05	27,94	27,94	64,4	35,0	35,0	123,9	20,0	125,6	50,8	102,1
2	10,0	27,1429	3,56	27,18	27,94	132,2	35,6	35,0	122,8	16,1	125,6	50,8	100,0
3	15,0	27,2274	3,81	28,96	27,94	134,4	37,2	35,0	123,9	17,2	122,8	63,5	98,8
4	20,0	27,3121	3,81	28,96	27,94	138,3	38,3	35,0	121,7	17,8	121,1	63,5	99,8
5	25,0	27,4030	4,32	32,77	33,02	136,7	38,9	35,6	122,8	18,3	121,7	76,2	99,8
6	30,0	27,5021	4,83	37,08	38,10	128,9	40,0	35,6	121,7	19,4	120,6	101,6	102,0
7	35,0	27,6211	3,81	32,77	33,02	93,3	38,9	35,6	120,6	20,0	121,1	88,9	102,9
8	40,0	27,7131	4,06	32,77	33,02	109,4	40,0	36,1	121,1	19,4	122,2	88,9	100,4
9	45,0	27,8097	4,57	36,83	35,56	118,3	41,7	36,1	121,7	18,9	119,4	101,6	100,1
10	50,0	27,8992	3,81	30,48	30,48	121,7	42,2	36,1	120,6	19,4	114,4	101,6	101,5
11	55,0	27,9969	4,32	34,29	35,56	123,3	42,2	36,1	121,7	20,0	127,8	114,3	103,9
12	60,0	28,0915	4,32	33,78	35,56	123,3	42,2	36,7	121,1	20,0	123,3	114,3	100,1
Promedio	-	-	4,01	31,98	32,17	118,7	39,4	35,7	122,0	18,9	122,1	84,7	100,9
Corrección	-	-	-	-	-	119,9	38,7	36,0					

\*\*Maximo Sistema de Vacio

11. RESUMEN DE DATOS PROMEDIOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRA

PARAMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA	VALOR	UNIDADES	PARAMETROS PROMEDIOS DE LA TOMA DE MUESTRA	VALOR	UNIDADES
Tiempo total de toma de muestra (t)	60,0	min	Presión promedio de medida (Pm)	702,4	mmHg
Máximo Sistema de Vacío (MSV)	50,8	mm Hg	Presión promedio absoluta de los gases en la chimenea (Ps)	699,8	mmHg
Temperatura promedio gases chimenea (Ts)	119,9	°C	Área de la sección transversal de la boquilla (An)	0,3834	mm <sup>2</sup>
Cabeza de velocidad promedio (Δp)	4,0	mm H <sub>2</sub> O	Promedio de la raíz cuadrada del Δp	0,2951	mmHg
Velocidad promedio de gases en la chimenea (Vs)	8,20	m/seg	Peso molecular del gas en la chimenea (Ms)	28,9	g/mol
Presión promedio del orificio (Δh)	32,2	mm H <sub>2</sub> O	Contenido de humedad de los gases (Bws)	8,2	%
Volumen total de toma de muestra (Vm)	1,1168	m <sup>3</sup>	Volumen de gas corregido a condiciones estándar (Vm std)	1,0504	m <sup>3</sup>
Temperatura promedio de entrada de los gases (Tmi)	39,4	°C	Volumen de gas corregido a condiciones de referencia (Vref)	1,0683	m <sup>3</sup>
Temperatura promedio de salida de los gases (Tmo)	35,7	°C	Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones de referencia Qref	2,95	m <sup>3</sup> /seg
Temperatura promedio de los gases (Tm)	37,6	°C	Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones estándar Qstd	4,2	m <sup>3</sup> /seg
Temperatura promedio de la caja de filtro (Tf)	122,0	°C	Porcentaje de isocinetismo (%)	104,7	%
Temperatura promedio del ultimo impactador (T. Imp.)	18,9	°C			

ITEMS	W inicial (g)	W final (g) W(g)	ΔW(g)
Filtro No	0,6128	0,7629	0,1501
Lavados	171,5611	171,6485	0,0874
Total	172,1739	172,4114	0,2375



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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 3

Hora Inicio	02:35 p.m.	
Fecha	15-nov-18	
Medición No.	3	
Presión Atmosférica	27,50	in Hg
Temp Ambiente	85,3	°F
Volumen Inicial Medidor	992,630	ft3
Volumen Final Medidor	1032,120	ft3

ACTIVIDAD FUENTE	VALOR	UNIDAD	NOTAS OPERATIVAS
Consumo de Combustible	450,0	Kg/h	
Consumo Mínimo de Combustible	382,8	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	4,5	3,3	OK
ΔP Lado B	6,0	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 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 %	Isoc. Real %		
1	1	5,0	0,170	-0,100	235,0	95,0	94,0	1,40	992,630	996,025	5,0	8,63	11,2	6769,2	14:35	3,0	254,0	251,0	64,0	NA	28,3	1,36	100,9	103,5		
2	2	10,0	0,150	-0,110	242,0	97,0	94,0	1,20	996,025	999,130	5,0	7,92	11,9	6768,9	14:40	2,5	253,0	255,0	61,0	NA	26,7	1,17	98,6	101,2		
3	3	15,0	0,180	-0,110	276,0	99,0	95,0	1,40	999,130	1002,500	5,0	7,78	12,0	6736,1	14:45	3,5	253,0	255,0	60,0	NA	29,9	1,36	100,0	102,6		
4	4	20,0	0,190	-0,140	284,0	102,0	95,0	1,40	1002,500	1005,950	5,0	9,33	10,6	3830,7	14:50	3,5	251,0	256,0	61,0	NA	30,6	1,43	100,8	103,5		
5	5	25,0	0,200	-0,130	285,0	104,0	96,0	1,50	1005,950	1009,520	5,0	8,56	11,3	6706,8	14:55	4,5	251,0	255,0	62,0	NA	31,8	1,52	100,3	102,9		
6	6	30,0	0,180	-0,120	285,0	107,0	96,0	1,40	1009,520	1012,830	5,0	8,79	11,1	3687,3	15:00	4,5	250,0	252,0	63,0	NA	29,8	1,34	98,9	101,5		
7	1	35,0	0,140	-0,120	284,0	105,0	96,0	1,00	1012,830	1015,755	5,0	10,69	9,3	1048,5	15:10	4,0	250,0	255,0	65,0	NA	26,1	1,05	99,8	102,4		
8	2	40,0	0,140	-0,110	269,0	108,0	97,0	1,10	1015,755	1018,750	5,0	10,56	9,4	1200,8	15:15	4,0	250,0	252,0	65,0	NA	25,8	1,08	100,9	103,5		
9	3	45,0	0,150	-0,090	253,0	109,0	98,0	1,20	1018,750	1021,885	5,0	10,51	9,5	2127,0	15:20	4,5	251,0	251,0	64,0	NA	26,5	1,19	100,4	103,0		
10	4	50,0	0,160	-0,140	276,0	110,0	98,0	1,20	1021,885	1025,075	5,0	10,58	9,4	3242,0	15:25	5,0	251,0	249,0	64,0	NA	28,0	1,21	99,8	102,4		
11	5	55,0	0,190	-0,140	278,0	111,0	98,0	1,40	1025,075	1028,560	5,0	11,74	8,4	1288,4	15:30	5,5	251,0	250,0	62,0	NA	30,3	1,43	100,9	103,6		
12	6	60,0	0,200	-0,150	277,0	111,0	99,0	1,50	1028,560	1032,120	5,0	11,86	8,3	961,9	15:35	6,0	251,0	253,0	63,0	NA	31,1	1,52	100,3	102,9		
Prom.			0,170	-0,122	270,3	104,8	96,3	1,31			60,0	9,7	10,2	3697							28,7	1,30	100,25	103,81		
			T Corregidas			272,5	104,6	97,8																		

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	110	
Volumen Impactador 3		mL	Vi3	0	Vf3	2	
Peso Silica		gr	Pis	200,0	Pfs	206,6	
Peso Filtro	Código	7157	Pipf	0,6116	Pfpf	0,8137	
Peso Lavado de Particulas Solvente		gr	Pipla	167,8057	Pfpla	167,9051	
Peso Lavado de Particulas Blanco		gr	Pipb	163,1110	Pfpb	163,1113	
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	10,0	
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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 3

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	3	Fecha Inicio	15-nov-18	Hora Inicio	02:35 p.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
Fuente fija	CALDERA JCT
Tipo de caldera	Piro tubular
Tipo de horno	NA
Tipo de incinerador	NA
Marca	JCT
Modelo	ND
Serie	500 H3P Carbon Pv
Fecha de fabricación	2005
Capacidad Máxima	500 BHP
Presión de vapor de diseño	165 PSI
Presión de vapor de trabajo máxima	110 - 120 PSI
Presión de funcionamiento durante la toma de la muestra PSI	NA
Tipo de quemador	ND
Altura de chimenea (contada a partir del piso) (mts)	20,40
Diámetro de chimenea (mts)	0,810
Tipo de terminación (antilluvia) de la chimenea	Ninguno
Producción de vapor lb/h	NA
Tiempo de funcionamiento (hr/día)	24
Datos del Combustible	
Tipo	Carbon Mineral
Procedencia	ND
Consumo Nominal kg/h	ND
Consumo Real kg/h	450
% de Azufre **	ND
Poder calorífico Bruto	ND ND
Sistema de alimentación	Automatico
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	Multiciclon Doble
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 (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	0,3125
Diámetro de la boquilla (Dn, mm)	7,9375
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	0,81	(m)	
Rectangular:	largo (m)	NA	ancho (m)	NA
Altura chimenea (m):		20,40		
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:		10,6		
Número de diámetros después de la última perturbación:		7,1		
Tiempo de toma de muestra por punto:		5	min	
Longitud Niple (cm):		10	cm	

4. LOCALIZACIÓN PUNTOS TRAVERSOS			6. VERIFICACIÓN DE FLUJO CICLÓNICO*			
Punto	diámetro	Distancia	(Ts)i	(ΔP)i	Angulo	(Va)i
	%	cm	°C	mm Hg	°	m/s
1	4,40	3,6	68,9	0,008	0	6,40
2	14,60	11,8	116,1	0,010	0	7,44
3	29,60	24,0	136,7	0,010	0	7,92
4	70,40	57,0	141,1	0,012	0	8,50
5	85,40	69,2	142,2	0,013	0	8,78
6	95,60	77,4	141,7	0,012	4	8,50
7			49,4	0,008	0	6,22
8			134,4	0,012	0	8,44
9			138,9	0,013	0	8,75
10			138,3	0,010	0	7,92
11			136,1	0,010	0	7,92
12			133,3	0,010	0	7,59
Promedio			123,1	0,1700	0,33	7,9

\*De acuerdo con el procedimiento descrito en la norma

7. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DE LA VELOCIDAD				5. PRUEBAS DE FUGAS*		
Longitud Niple:	0,10	m		Volumen inicial	0,0000	(m3)
Diámetro:	0,81	m		Volumen final	0,0000	(m3)
Punto	ΔPv	ΔPs	Ts	Presión máxima de succ	33,84	(kPa)
	(mm H2O)	(mm H2O)	(°C)	Tiempo	60	(seg)
1	2,79	-3,05	68,9	Caudal de fuga	0,0000	(m3/min)
2	3,30	-3,30	116,1	Caudal de fuga	0,0000	(cfm)
3	3,56	-3,81	136,7			
4	4,06	-3,81	141,1			
5	4,32	-3,81	142,2			
6	4,06	-3,81	141,7			
7	2,79	-3,05	49,4			
8	4,06	-3,56	134,4			
9	4,32	-3,81	138,9			
10	3,56	-3,30	138,3			
11	3,56	-3,56	136,1			
12	3,30	-3,56	133,3			
Promedio	3,64	-3,54	123,09			

\*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.  
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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA - MEDICION No. 3

FORMATO DE CAMPO - ANEXO 2 PROTOCOLO FUENTES FIJAS

Medición No.	3	Fecha Inicio	15-nov-18	Hora Inicio	02:35 p.m.
--------------	---	--------------	-----------	-------------	------------

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	% CO <sub>2</sub> - BS	% O <sub>2</sub> - BS	CO (ppm) - BS	% N <sub>2</sub> - BS	Ts gases chimenea °C	% Eficiencia	% Exceso aire	Impactadores	Peso final- W final grs	W inicial grs.	ΔW gr
								1. Con 100ml de H <sub>2</sub> O destilada	156	100	56
1	11,2	8,63	6769	80,17	112,8	-	-	2. Con 100ml de H <sub>2</sub> O	110	100	10
2	11,9	7,92	6769	80,18	116,7	-	-	3. Vacío	2	0	2
3	12,0	7,78	6736	80,22	135,6	-	-	4. Con 200 gr silica	206,6	200	6,6
4	10,6	9,33	3831	80,07	140,0	-	-	Volumen total de agua recolectada en los	266	200	66
5	11,3	8,56	6707	80,14	140,6	-	-	Bws (Humedad)	9,37		
6	11,1	8,79	3687	80,11	140,6	-	-	Ms (g/gmol) con la humedad real de los gases	28,89		
7	9,3	10,69	1049	80,01	140,0	-	-				
8	9,4	10,56	1201	80,04	131,7	-	-				
9	9,5	10,51	2127	79,99	122,8	-	-				
10	9,4	10,58	3242	80,02	135,6	-	-				
11	8,4	11,74	1288	79,86	136,7	-	-				
12	8,3	11,86	962	79,84	136,1	-	-				
Md (g/gmol)			30,01								
Humedad asumida en % (BWS):			7,0								
Criterio utilizado para asumir la humedad:			Otra Medicion	Diámetro de Boquilla (Dn)	5/16	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	28,2080	4,32	34,54	35,56	112,8	35,0	34,4	123,3	17,8	121,7	76,2	100,9
2	10,0	28,2960	3,81	29,72	30,48	116,7	36,1	34,4	122,8	16,1	123,9	63,5	98,6
3	15,0	28,3914	4,57	34,54	35,56	135,6	37,2	35,0	122,8	15,6	123,9	88,9	100,0
4	20,0	28,4891	4,83	36,32	35,56	140,0	38,9	35,0	121,7	16,1	124,4	88,9	100,8
5	25,0	28,5902	5,08	38,61	38,10	140,6	40,0	35,6	121,7	16,7	123,9	114,3	100,3
6	30,0	28,6839	4,57	34,04	35,56	140,6	41,7	35,6	121,1	17,2	122,2	114,3	98,9
7	35,0	28,7668	3,56	26,67	25,40	140,0	40,6	35,6	121,1	18,3	123,9	101,6	99,8
8	40,0	28,8516	3,56	27,43	27,94	131,7	42,2	36,1	121,1	18,3	122,2	101,6	100,9
9	45,0	28,9404	3,81	30,23	30,48	122,8	42,8	36,7	121,7	17,8	121,7	114,3	100,4
10	50,0	29,0307	4,06	30,73	30,48	135,6	43,3	36,7	121,7	17,8	120,6	127,0	99,8
11	55,0	29,1294	4,83	36,32	35,56	136,7	43,9	36,7	121,7	16,7	121,1	139,7	100,9
12	60,0	29,2302	5,08	38,61	38,10	136,1	43,9	37,2	121,7	17,2	122,8	152,4	100,3
Promedio	-	-	4,32	33,15	33,23	132,4	40,5	35,8	121,9	17,1	122,7	106,9	100,1
Corrección	-	-	-	-	-	133,6	38,7	36,0					

\*\*Maximo Sistema de Vacio

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	VALOR	UNIDADES
Tiempo total de toma de muestra (t)	60,0	min	Presión promedio de medida (Pm)	700,9	mmHg
Máximo Sistema de Vacío (MSV)	63,5	mm Hg	Presión promedio absoluta de los gases en la chimenea (Ps)	698,3	mmHg
Temperatura promedio gases chimenea (Ts)	133,6	°C	Área de la sección transversal de la boquilla (An)	0,3834	mm <sup>2</sup>
Cabeza de velocidad promedio (Δp)	4,3	mm H2O	Promedio de la raíz cuadrada del Δp	0,3175	mmHg
Velocidad promedio de gases en la chimenea (Vs)	8,67	m/seg	Peso molecular del gas en la chimenea (Ms)	28,9	g/mol
Presión promedio del orificio (Δh)	33,2	mm H2O	Contenido de humedad de los gases (Bws)	9,4	%
Volumen total de toma de muestra (Vm)	1,1182	m <sup>3</sup>	Volumen de gas corregido a condiciones estándar (Vm std)	1,0618	m <sup>3</sup>
Temperatura promedio de entrada de los gases (Tmi)	40,5	°C	Volumen de gas corregido a condiciones de referencia (Vref)	1,0799	m <sup>3</sup>
Temperatura promedio de salida de los gases (Tmo)	35,8	°C	Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones de referencia	3,01	m <sup>3</sup> /seg
Temperatura promedio de los gases (Tm)	38,2	°C	Caudal del gas en la chimenea corregido a condiciones estándar Qstd	4,468	m <sup>3</sup> /seg
Temperatura promedio de la caja de filtro (Tf)	121,9	°C	Porcentaje de isocinetismo (%)	103,8	%
Temperatura promedio del ultimo impactador (T. Imp.)	17,1	°C			

ITEMS	W inicial (g)	W final (g)	ΔW(g)
Filtro No	0,6116	0,8137	0,2021
Lavados	167,8057	167,9051	0,0994
Total	168,4173	168,7188	0,3015



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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA



		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)	39,235	39,440	39,490	-	ft3	1,111	1,117	1,118	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gs,cr)	34,800	34,926	34,889	-	ft3	0,985	0,989	0,988	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gh,cr)	37,056	37,723	38,131	-	ft3	1,049	1,068	1,080	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gs,ce)	33,954	34,068	33,980	-	ft3	0,961	0,965	0,962	-	m3
Volumen del Gas en el Medidor	Vm (gh,ce)	36,435	37,091	37,492	-	ft3	1,032	1,050	1,062	-	m3
Temperatura del Medidor	Tm	99,3	100,2	101,2	100,2	°F	37,4	37,9	38,4	37,9	°C
Temperatura del Medidor	Tm	559,3	560,2	561,2	560,2	°R	310,6	311,1	311,6	311,1	K
Presión Absoluta del Medidor	Pm	27,660	27,653	27,596	27,636	in Hg	702,56	702,39	700,94	701,96	mm Hg
Tasa de Muestreo	Qm (gs)	0,621	0,623	0,623	0,622	ft3/min	1,0551	1,0585	1,0585	1,0574	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	244	256	268	-	ml	244	256	268	-	ml
Volumen de Agua Colectado	Vlc	52,7	64,2	74,6	-	ml	52,7	64,2	74,6	-	ml
Volumen de Agua Cond Estándar	Va (ce)	2,481	3,023	3,512	-	ft3	0,0703	0,0856	0,0994	-	m3
Humedad del Gas	Hum	6,81	8,15	9,37	8,11	%	6,81	8,15	9,37	8,11	%
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	5,3263E-04	5,3263E-04	5,3263E-04	-	ft2	4,9483E-05	4,9483E-05	4,9483E-05	-	m2
Isocinetismo	Isoc	103,80	104,69	103,81	-	%	103,80	104,69	103,81	-	%
Gas en la Chimenea		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Unid
Presión Estática Absoluta	Ps	27,559	27,551	27,491	27,534	in Hg	700,0	699,8	698,3	699,4	mm Hg
Temperatura del Gas	Ts	274,0	247,8	272,5	264,8	°F	134,4	119,9	133,6	129,3	°C
Temperatura del Gas	Ts	734,0	707,8	732,5	724,8	R	407,6	393,1	406,8	402,5	K
Volumen del Gas	Vm (cs)	51,676	50,020	51,750	-	ft3	1,463	1,416	1,465	-	m3
Contenido de Nitrogeno - gs	% N2	79,8	79,9	79,7	79,8	% en vol.	79,8	79,9	79,7	79,8	% en vol.
Contenido de Oxigeno - gs	% O2	10,2	10,9	9,7	10,3	% en vol.	10,2	10,9	9,7	10,3	% en vol.
Contenido de Dióxido de Carbono - gs	% CO2	9,7	9,1	10,2	9,7	% en vol.	9,7	9,1	10,2	9,7	% en vol.
Peso Molecular de Gas Seco	PM (gs)	29,970	29,893	30,012	29,958	lb/lbmol	29,97	29,89	30,01	29,96	gr/grmol
Peso Molecular de Gas Humedo	PM (gh)	29,155	28,924	28,886	28,988	lb/lbmol	29,16	28,92	28,89	28,99	gr/grmol
Velocidad del Gas	Vs	27,63	26,90	28,44	27,66	ft/s	8,4	8,2	8,7	8,4	m/seg
Area del Ducto	As	5,547	5,547	5,547	-	ft²	0,515	0,515	0,515	-	m2
Caudal de Gas	Qs (gh,cs)	9.195,8	8.952,9	9.465,4	9.204,7	ft3/min	260,4	253,5	268,0	260,6	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gs,cs)	8.569,6	8.223,2	8.578,5	8.457,1	ft3/min	260,4	253,5	268,0	260,6	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gh,cr)	6.193,4	6.251,2	6.372,2	6.272,3	ft3/min	175,4	177,0	180,4	177,6	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gs,cr)	5.771,6	5.741,7	5.775,1	5.762,8	ft3/min	175,4	177,0	180,4	177,6	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gh,ce)	6.093,0	6.149,8	6.149,8	6.130,9	ft3/min	172,5	174,1	174,1	173,6	m3/min
Caudal de Gas	Qs (gh,cn)	5.677,5	5.730,5	5.841,5	5.749,8	ft3/min	160,8	162,3	165,4	162,8	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	0,000675	0,000524	0,000665	-	lb	0,3063	0,2375	0,3015	-	Gramos
Concentración de Material Particulado	[MP] (gh,cr)	1,8216E-05	1,3891E-05	1,7440E-05	1,6516E-05	lb/ft3	292,0	222,4	279,2	264,5	mg/m3
Concentración de Material Particulado	[MP] (gs,cr)	1,9397E-05	1,5003E-05	1,9060E-05	1,7820E-05	lb/ft3	311,0	240,1	305,2	285,4	mg/m3
Emisión Real de Material Particulado	Er MP	6,7691	5,2101	6,6679	6,2157	lb/Hora	3,0730	2,3619	3,0221	2,8190	Kg/hora
Concentración de Material Particulado	[MP] (gh,cr,02ref)	1,6867E-05	1,3753E-05	1,5434E-05	1,5351E-05	lb/ft3	270,4	220,2	247,1	245,9	mg/m3
Concentración de Material Particulado	[MP] (gs,cr,02ref)	1,7960E-05	1,4854E-05	1,6867E-05	1,6560E-05	lb/ft3	288,0	237,7	270,1	265,3	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  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA**



**\*\*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 =	$V_{ace}/(V_{ace}+V_{mce}) \cdot 100$	6,81	%
			$2,481/(2,481+33,954) \cdot 100$		
EC 1.1	Volumen de agua condensado + colectado en silica	Vace =	$0,04707 \cdot (V_{fa}-V_{ia}) + 0,04715 \cdot (P_{fs}-P_{is})$ $0,04707 \cdot (244-200) + 0,04715 \cdot (208,7-200)$	2,481	ft3
EC 1.2	Volumen de gas muestreado a condiciones estándar	Vmce =	$Y \cdot (V_m \cdot (528/T_m) \cdot (P_m/29,92))$ $0,9916 \cdot (39,235 \cdot (528/559,3) \cdot (27,66/29,92))$	33,954	ft3
EC 1.3	Temperatura promedio MGS	Tm =	$(atm \cdot T_{me} + b_{tm} + atm_o \cdot T_{ms} + b_{tmo}) / 2 + 460$ $0,9844 \cdot 101,9 + 1,4221 + 1,004 \cdot 95,3 + 1,1128 / 2 + 460$	559,3	°R
EC 1.4	Volumen de gas seco medido en el medidor de gas seco	Vm =	$V_{fm} - V_{mi} - V_{fuga}$ $949,955 - 910,72 - 0$	39,235	ft3

2		Calculo de la Presión Estática Absoluta del Gas (Ps)		Resultado	
Ec 2	Presión Estática Absoluta del Gas	Ps =	$P_b + DP_s / 13,6$	27,56	inHg
			$27,57 + 0,145 / 13,6$		

3		Calculo de Velocidad del Gas en Chimenea (Vs)		Resultado	
Ec 3	Velocidad del Gas	Vs =	$85,49 \cdot C_p \cdot ((DP_v \cdot TS) / (P_s \cdot PM_{Gh})) \cdot 0,5$	27,6	ft/seg
			$85,49 \cdot 0,84 \cdot ((0,162 \cdot 734) / (27,559 \cdot 29,155)) \cdot 0,5$		
Ec 3.1	Peso molecular de gas base húmeda	PMGh =	$PM_{Gs} \cdot (1 - Hum / 100) + 18 \cdot (Hum / 100)$ $29,97 \cdot (1 - 6,81 / 100) + 18 \cdot (6,81 / 100)$	29,155	lb/lbmol
Ec 3.2	Peso molecular de gas base seca	PMGs =	$0,44 \cdot CO_2 + 0,32 \cdot O_2 + 0,28 \cdot (ppm_{CO} / 10000 + N_2)$ $0,44 \cdot 9,7 + 0,32 \cdot 10,2 + 0,28 \cdot (3340 / 10000 + 79,8)$	29,97	lb/lbmol
Ec 3.3	Porcentaje de Nitrógeno	N_2 =	$100 - (O_2 + CO_2 + ppm_{CO} / 10000)$ $100 - (10,2 + 9,7 + 3340 / 10000)$	79,8	%vol

4		Cálculo Caudal de los Gases en Chimenea (Qs)		Resultado	
Ec 4	Caudal de los gases en chimenea	Qs =	$V_s \cdot A_s \cdot 60$	9196	cfm
			$27,63 \cdot 5,547 \cdot 60$		
Ec 4.1	Área del ducto	As =	$(D_s / 0,3048)^2 \cdot \pi / 4$ $(0,81 / 0,3048)^2 \cdot \pi / 4$	5,547	ft2

5		Cálculo Concentración de Material Particulado (760 mmHg, 25°C)		Resultados	
Ec 5	Concentración de Material Particulado a condiciones de Referencia	[MP] (gh,cr)	$P_{tp} / (V_{ghcr} \cdot 0,3048^3) \cdot 1000$	291,9	mg/m3
			$0,3063 / (37,056 \cdot 0,3048^3) \cdot 1000$		
Ec 5.1	Peso total de partículas	Ptp =	$((P_{fp} - P_{ip}) + (P_{fpa} - P_{iipa}) - (Vacet \cdot Cenizas / 100))$ $((0,7367 - 0,6157) + (159,0872 - 158,9019) - (200 \cdot 0 / 100))$	0,3063	g
Ec 5.2	Volumen del Gas en el Medidor condiciones de referncia	Vghcr =	$V_{ghce} \cdot (537 / 528) \cdot 0,3048^3$ $36,435 \cdot (537 / 528) \cdot 0,3048^3$	1,049	m3
Ec 5.3	Volumen del Gas en el Medidor condiciones estandar	Vghce =	$Y \cdot (V_m \cdot (528/T_m) \cdot (P_m/29,92))$ $0,9916 \cdot (39,235 \cdot (528/559,3) \cdot (27,66/29,92))$	36,435	ft3

6		Cálculo de Emisión Real de Partículas		Resultados	
Ec. 6	Emisión Real de Partículas	Er MP	$60 \cdot Q_{scr} \cdot [MP] \cdot (gh,cr) / 10^6$	3,0730	Kg/h
			$60 \cdot 175,4 \cdot 311 / 1000000$		
Ec. 6.1	Caudal de los gases a condiciones de referencia.	Qscr =	$(Q_s \cdot 0,3048^3) \cdot (536,7 / TS) \cdot (P_s / 29,92)$ $(9195,8 \cdot 0,3048^3) \cdot (734) \cdot (27,559 / 29,92)$	175,4	m3/min

7		Cálculo de Isocinetismo		Resultados	
Ec. 7	Isocinetismo	Iso =	$(100 \cdot TS \cdot (0,002669 \cdot VLC + (V_m \cdot P_m \cdot Y) / TM)) / (60 \cdot T_t \cdot P_s \cdot V_s \cdot A_n)$	103,8	%
			$(100 \cdot 734 \cdot (0,002669 \cdot 52,7 + (39,235 \cdot 27,66 \cdot 0,9916) / 559,3)) / (60 \cdot 60 \cdot 27,559 \cdot 27,63 \cdot 0,00053263)$		
Ec. 7.1	Volumen de agua colectado	VLC =	$(V_{fa} - V_{ia}) + (P_{fs} - P_{is})$ $(244 - 200) + (208,7 - 200)$	52,7	ml
Ec. 7.2	Presión absoluta en el medidor de gas seco	Pm =	$P_b + DH / 13,6$ $27,57 + 1,23 / 13,6$	27,66	in Hg
Ec. 7.3	Presion diferencial promedio a través de orificio.	DH =	PROMEDIO(DH1:DHn) $(1,1 + 0,98 + 1,3 + 1,3 + 1,4 + 1,2 + 1,2 + 1,1) / 8$	1,23	In H2O
Ec. 7.4	Presion diferencial medida a través del orificio, para el punto n.	DHn =	$PM_{Gs} \cdot DH_a \cdot (P_m / TM) \cdot (Q_{m_n} / 2) \cdot 0,9251$ $28,4 \cdot 1,9869 \cdot (27,651 / 554,2) \cdot (0,61^2) \cdot 0,9251$	1,1	In H2O
Ec. 7.5	Tasa de muestreo, para el punto n	Qm_n =	$60 \cdot V_s \cdot A_n \cdot (TM / Ts) \cdot (P_s / P_m) \cdot (1 - HumS / 100)$ $60 \cdot 21,8 \cdot 0,00053263 \cdot (554,2 / 587,4) \cdot (27,56 / 27,651) \cdot (1 - 7 / 100)$	0,61	ft3
Ec. 7.6	Área de la boquilla	An =	$(D_n / 12)^2 \cdot \pi / 4$ $(0,3125 / 12)^2 \cdot \pi / 4$	0,00053263	ft2





**INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
NOMENCLATURA MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO ISOCINETICO  
AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA**



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 Chimenea	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
	Pfpf	Peso final del papel filtro	g
	Pipla	Peso inicial partículas del lavado (Solvente)	g
	Pfppla	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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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**



<b>Hora:</b>	01:00 p.m.	
<b>Fecha:</b>	15-nov-18	
<b>Temperatura Amb.:</b>	86,4	°F
<b>Presión Atm.:</b>	27,56	in Hg
<b>Medición de CO</b>	NO	
<b>Medición de SO2</b>	SI	
<b>Medición de NOx</b>	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	23,5	12,07	0,25	8,07	0,23	NA	NA	63,87	5,5	111,39	2,4
2	50,5	11,69	0,13	8,42	0,12	NA	NA	51,78	6,6	115,04	1,2
3	77,5	11,71	0,11	8,40	0,10	NA	NA	59,54	1,1	115,04	1,2
<b>Prom.</b>		<b>11,82</b>	<b>0,16</b>	<b>8,29</b>	<b>0,15</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>58,4</b>	<b>4,4</b>	<b>113,8</b>	<b>1,6</b>
<b>Estratificado</b>											

SONDA		PRUEBA 1						PRUEBA 2						PRUEBA 3					
Puntos Totales	12	Hora			01:04 p.m.			Hora			01:20 p.m.			Hora			01:45 p.m.		
	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 %	CO2 %
1	13,6	116,09	0,00	77,10	NA	11,61	8,49	129,74	0,00	137,31	NA	11,44	8,65	126,07	0,00	133,89	NA	10,70	9,32
2	21,8	117,14	0,00	85,31	NA	11,74	8,37	129,22	0,00	137,77	NA	11,30	8,77	127,12	0,03	134,34	NA	11,36	8,72
3	34,0	127,12	0,00	111,54	NA	11,70	8,41	129,22	0,00	137,54	NA	11,16	8,90	128,17	0,03	134,80	NA	11,05	9,00
4	67,0	128,69	0,00	129,55	NA	11,91	8,22	130,79	0,00	136,63	NA	11,04	9,01	130,79	0,06	134,80	NA	10,79	9,24
5	79,2	116,09	0,00	124,77	NA	12,46	7,71	132,37	0,00	136,17	NA	10,89	9,15	135,00	0,09	134,12	NA	10,57	9,44
6	87,4	120,29	0,00	110,40	NA	11,48	8,61	132,37	0,00	136,17	NA	10,78	9,25	139,72	0,09	133,89	NA	10,31	9,68
1	13,6	123,44	0,00	111,76	NA	11,36	8,72	126,07	0,00	136,17	NA	11,48	8,61	142,35	0,12	134,12	NA	9,97	9,99
2	21,8	125,02	0,00	114,50	NA	11,42	8,66	125,54	0,00	134,57	NA	11,46	8,63	142,35	0,12	133,89	NA	9,76	10,18
3	34,0	125,02	0,00	117,47	NA	11,29	8,78	126,59	0,00	133,43	NA	11,22	8,85	147,08	0,12	133,20	NA	9,48	10,44
4	67,0	126,59	0,00	120,89	NA	11,14	8,92	125,54	0,00	132,29	NA	11,11	8,95	148,65	0,12	134,34	NA	9,31	10,59
5	79,2	127,64	0,00	124,54	NA	10,85	9,18	127,12	0,00	131,15	NA	11,01	9,04	147,08	0,18	135,26	NA	10,25	9,73
6	87,4	128,69	0,00	128,19	NA	10,58	9,43	130,27	0,00	131,15	NA	10,59	9,42	150,75	0,18	135,03	NA	10,04	9,92
<b>Prom.</b>		<b>123,5</b>	<b>0,0</b>	<b>113,0</b>	<b>NA</b>	<b>11,46</b>	<b>8,63</b>	<b>128,7</b>	<b>0,0</b>	<b>135,0</b>	<b>NA</b>	<b>11,12</b>	<b>8,93</b>	<b>138,8</b>	<b>0,1</b>	<b>134,3</b>	<b>NA</b>	<b>10,30</b>	<b>9,69</b>



**INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO NO ISOCINETICO**  
**AVIDESA MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA**



\*\*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 =	$Pb+(DPs/13,6)$ $27,6+(-0,13916666666667/13,6)$	27,59	in Hg
2		Cálculo de la Velocidad del Gas		Resultados	
Ec. 2	Velocidad del Gas	Vs =	$85,49 \cdot Cp \cdot RAIZ(DPv) \cdot RAIZ((Ts \cdot ats + bts + 460) / ((Pb + DPs) / 13,6) \cdot PMgh)$ $85,49 \cdot 0,84 \cdot RAIZ(0,142604011219906) \cdot RAIZ((253,583333333333 \cdot 1,0053 + 0,77608 + PMgs \cdot (1 - Hum/100) + 18 \cdot (Hum/100)) / (1,0 \cdot 0,82) \cdot 113,317074194444 \cdot (14,01 + 15,99) \cdot (27,5897671568627 \cdot 2,54 \cdot 10^7 / 760) / (124,29,8385406698565 \cdot (1 - 8,23333333333333 / 100) + 18 \cdot (8,23333333333333 / 100))$	25,7	ft/seg
Ec. 2.1	Peso Molecular del Gas base húmeda	PMgh =	$0,44 \cdot CO\_2 + 0,32 \cdot O\_2 + 0,28 \cdot (100 - CO\_2 - O\_2)$	28,9	lb/lbmol
Ec. 2.2	Peso Molecular del Gas base seca	PMgs =	$0,44 \cdot 8,6254625199362 + 0,32 \cdot 11,4616666666667 + 0,28 \cdot (100 - 8,6254625199362 - 11,4616666666667)$	29,8	lb/lbmol
3		Cálculo del Caudal de los Gases en Chimenea		Resultados	
Ec. 3	Caudal de los gases en chimenea	Qs =	$(Ds \cdot Ds \cdot Pi) \cdot Vs \cdot 60 / (4 \cdot 0,3048 \cdot 0,3048)$ $(0,81 \cdot 0,81 \cdot 3,14159265358979 \cdot 25,6867663293012 \cdot 60) / (4 \cdot 0,3048 \cdot 0,3048)$	8548,5	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> =	$(1/R) \cdot [NOx]_{Ec\ 7E-5\_ppm} \cdot (PMN+PMO+PMO) \cdot (Ps \cdot 2,54 \cdot 10^7 / 760) / (Ts + 273,15)$ $(1/0,082) \cdot 113,317074194444 \cdot (14,01 + 15,99) \cdot (27,5897671568627 \cdot 2,54 \cdot 10^7 / 760) / (124,29,8385406698565 \cdot (1 - 8,23333333333333 / 100) + 18 \cdot (8,23333333333333 / 100))$	147,45	mg/m3
Ec. 4.1A	Concentración NOx condiciones locales corregido Eq 7E-5B en ppm	[NOx] <sub>Eq 7E-5B_ppm</sub> =	$(Cavg \cdot CO) \cdot (CMA / (CM - CO))$ $(113,317074194444 \cdot 0) \cdot (750 / (750 - 0))$	113,32	ppm
Ec. 4.2A	Concentración NOx condiciones locales en ppm	C <sub>avg</sub> =	$[NO\_2]_{ppm} + [NO]_{ppm}$ $0 + 113,317074194444$	113,32	ppm
Ec. 4.3A	Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (System Bias) UpScale	C <sub>M</sub> =	$(C_{si} + C_{sf}) / 2$ $(750 + 750) / 2$	750,00	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> =	$(1/R) \cdot [SO\_2]_{Ec\ 7E-5\_ppm} \cdot (PMO+PMO+PMS) \cdot (Ps \cdot 2,54 \cdot 10^7 / 760) / (Ts + 273,15)$ $(1/0,082) \cdot 104,558480676647 \cdot (15,99 + 15,99 + 32,07) \cdot (27,5897671568627 \cdot 2,54 \cdot 10^7 / 760) / (124,29,8385406698565 \cdot (1 - 8,23333333333333 / 100) + 18 \cdot (8,23333333333333 / 100))$	189,48	mg/m3
Ec. 4.1B	Concentración SO2 condiciones locales corregido Eq 7E-5B en ppm	[SO <sub>2</sub> ] <sub>Ec 7E-5B_ppm</sub> =	$(Cavg \cdot CO) \cdot (CMA / (CM - CO))$ $(103,696256861111 \cdot 0) \cdot (660,9 / (655,45 - 0))$	104,56	ppm
Ec. 4.2B	Concentración promedio Gas de Calibración inicial y final (System Bias) UpScale	C <sub>M</sub> =	$(C_{si} + C_{sf}) / 2$ $(650 + 660,9) / 2$	655,45	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> =	$[NOx]_{Eq\ 7E-5} \cdot ((Ts + 273,15) / (Tr + 273,15)) \cdot (Pr / (Ps \cdot 2,54 \cdot 10))$ $147,451244030299 \cdot ((124,279669444445 + 273,15) / (273,15 + 25)) \cdot (760 / (27,5897671568627 \cdot 2,54 \cdot 10))$	213,16	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> =	$[SO\_2]_{Eq\ 7E-5} \cdot ((Ts + 273,15) / (Tr + 273,15)) \cdot (Pr / (Ps \cdot 2,54 \cdot 10))$ $189,482050912029 \cdot ((124,279669444445 + 273,15) / (25 + 273,15)) \cdot (760 / (27,5897671568627 \cdot 2,54 \cdot 10))$	273,92	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> =	$[NOx]_{cr} \cdot (21 - O\_2r) / (21 - O\_2)$ $213,160020438234 \cdot (21 - 11) / (21 - 11,4616666666667)$	223,48	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> =	$[SO\_2]_{cr} \cdot (21 - O\_2r) / (21 - O\_2)$ $273,921038175757 \cdot (21 - 11) / (21 - 11,4616666666667)$	287,18	mg/m3



**INFORME DE EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**NOMENCLATURA MEMORIAS DE CÁLCULO MUESTREO NO ISOCINETICO**  
**AVIDESAS MACPOLLO - HARINAS - CALDERA JCT - BUCARAMANGA**



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 % %



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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**

**AVIDESA MACPOLLO P. HARINAS - CALDERA JCT - MEDICION No. 1**

<b>Codigo Proyecto</b>	AMB325-18	
<b>Empresa</b>	AVIDESA MACPOLLO P. HARINAS	
<b>Fuente</b>	CALDERA JCT	
<b>Hora Inicio</b>	09:20 a.m.	
<b>Fecha</b>	15-nov-18	
<b>Medición No.</b>	1	
<b>Presión Atmosférica</b>	27,60	in Hg
<b>Temp Ambiente</b>	84,0	°F
<b>Volumen Inicial Medidor</b>	883,490	ft3
<b>Volumen Final Medidor</b>	909,640	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	121	93	93	1,50	883,490	885,660	3,0	68,0	2,170	1,902	0,723	0,634	2,589
2	2	6,0	253	97	93	1,50	885,660	887,850	3,0	67,0	2,190	1,913	0,730	0,638	3,236
3	3	9,0	281	97	93	1,50	887,850	890,000	3,0	67,0	2,150	1,878	0,717	0,626	1,294
4	4	12,0	282	98	93	1,50	890,000	892,100	3,0	67,0	2,100	1,832	0,700	0,611	1,133
5	5	15,0	277	100	93	1,50	892,100	894,220	3,0	66,0	2,120	1,846	0,707	0,616	0,324
6	6	18,0	272	101	93	1,50	894,220	896,310	3,0	67,0	2,090	1,819	0,697	0,607	1,780
7	1	21,0	131	98	93	1,50	896,900	899,015	3,0	68,0	2,115	1,845	0,705	0,615	0,485
8	2	24,0	259	101	93	1,50	899,015	901,160	3,0	66,0	2,145	1,867	0,715	0,622	0,647
9	3	27,0	264	103	93	1,50	901,160	903,300	3,0	66,0	2,140	1,859	0,713	0,619	0,162
10	4	30,0	268	104	94	1,50	903,300	905,450	3,0	65,0	2,150	1,864	0,717	0,622	0,647
11	5	33,0	267	104	94	1,50	905,450	907,520	3,0	65,0	2,070	1,795	0,690	0,598	3,236
12	6	36,0	265	105	94	1,50	907,520	909,640	3,0	66,0	2,120	1,837	0,707	0,612	0,971
<b>Prom.</b>			<b>245,00</b>	<b>100,08</b>	<b>93,25</b>	<b>1,50</b>			<b>36,0</b>	<b>66,5</b>			<b>0,710</b>	<b>0,618</b>	<b>1,375</b>

**RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS**

ID Caja Fría	M-0007		ID Caja Caliente	M-0009	
Volumen Impactador 1	ml	Vi1	100	Vf1	120
Volumen Impactador 2	ml	Vi2	100	Vf2	108
Volumen Impactador 3	ml	Vi3	0	Vf3	2
Peso Silica	gr	Pis	200,0	Pfs	206,2

Factor de Calibración MGS	y	0,99160
Volumen Condensado	scf	1,704
Volumen Muestreado	dscf	22,770
Contenido de Humedad	%	<b>6,96</b>

**Test Fugas (cfm)**

Cambio	Tiempo	Fuga	La	0,02
Pretest		0,000	Vfuga	Vacio
L1	18	0,000	0,000	6
L2				
L3				
L4				
L5				
Lp	36,0	0,000	0,000	7,5
		<b>Total</b>	<b>0,000</b>	



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 2.**

# **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**





**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **TUBO PITOT S**

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

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

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

<b>DATOS DE LOS EQUIPOS PATRÓN</b>	
<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= $\leq$ 3,18mm $\approx$ 0,32cm	0,21	SI
W=A SEN Torcedura de una rama	W= $\leq$ 0,79 $\approx$ 0,08cm	0,18	SI
PA 1,05DT < PA < 1,50DT	para 1/4" (6,35mm) 4,8mm < PA < 9,5mm	7,92	SI
PB 1,05DT < PB < 1,50DT	para 1/4" (6,35mm) 4,8mm < PB < 9,5mm	8,10	SI
PA - PB	-1,6 mm a 1,6 mm	-0,18	SI
DT	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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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 
$$\Delta H@ = 0,0319 * \Delta H \frac{(Tm + Tstd) \theta^2}{Pb * Yd^2 * Vm^2}$$

NOMENCLATURA	
<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\*\*\*\*\*



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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

<b>CERTIFICACION No.</b>	<b>CC18 - 002</b>
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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANALIZADOR LAND IV**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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



ELIA YAMEL RODRÍGUEZ GARCÉS

Profesional Laboratorio Metrología

Calibrado por:

Calibrated by

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

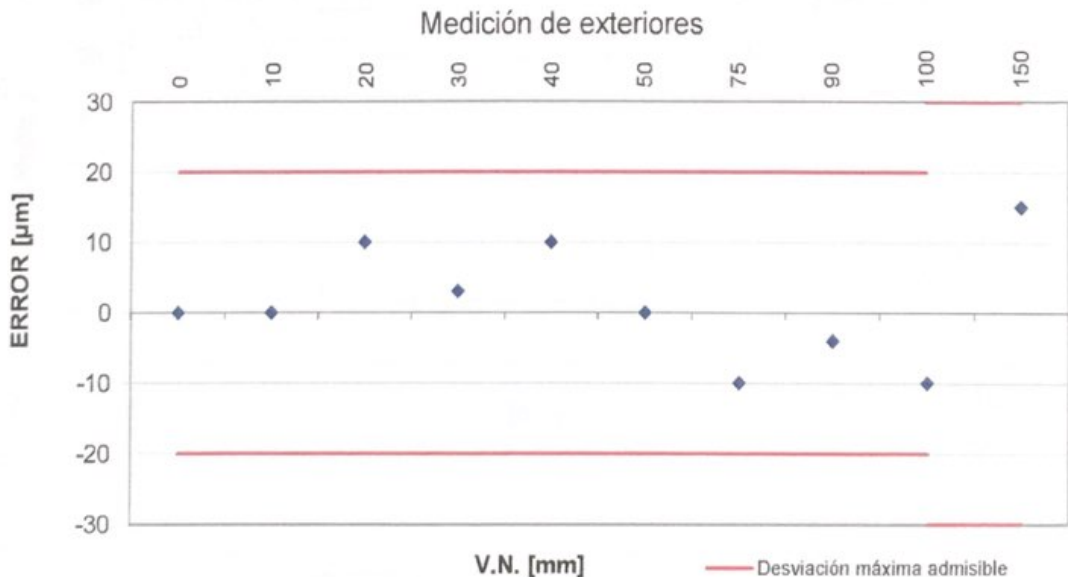
Error de Abbe [mm]	
Boca móvil de exteriores	0,020
Boca móvil de interiores	0,030

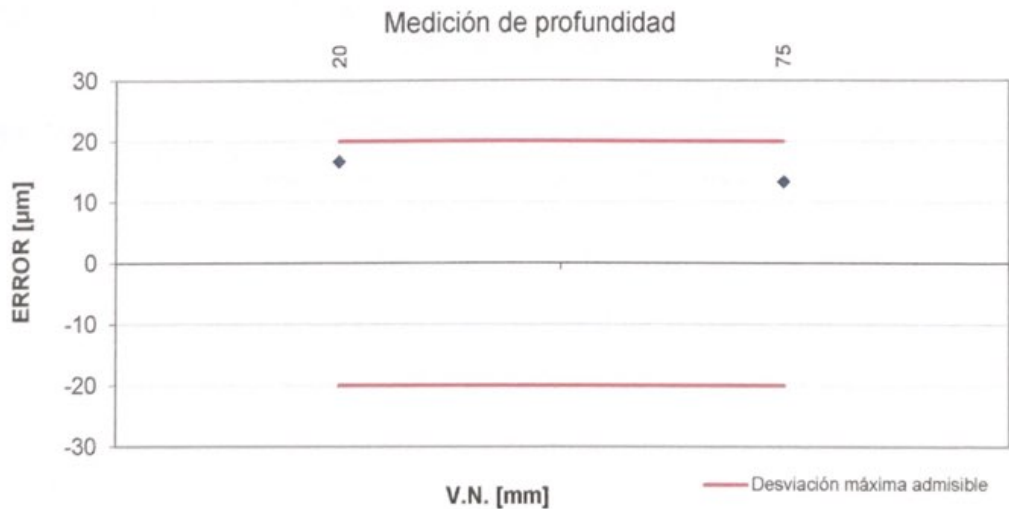
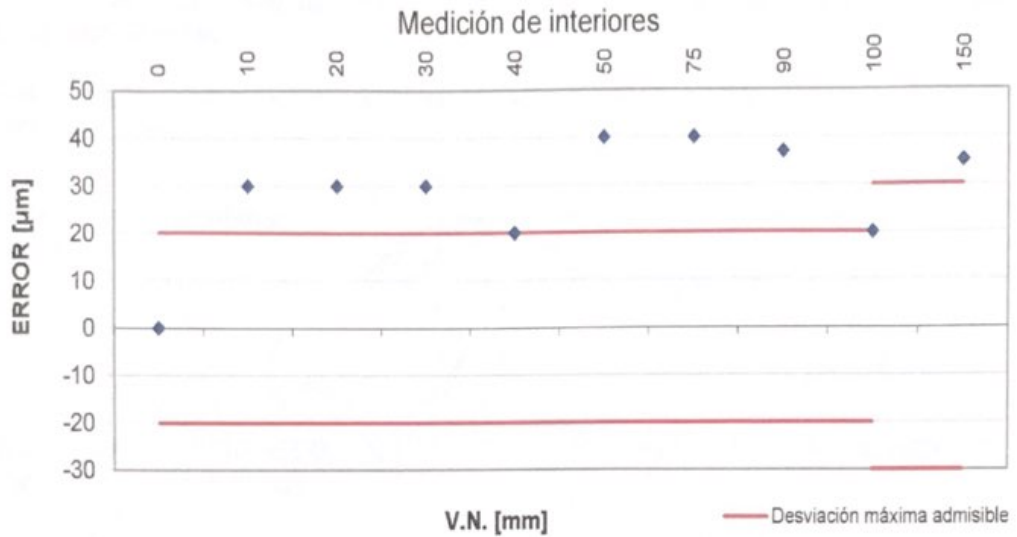
Resultados de calibración	
Valor Nominal [mm]	Desviación [ $\mu\text{m}$ ]
<b>MEDICIÓN DE EXTERIORES</b>	
0	0,0
10	0,0
20	10,0
30	3,0
40	10,0
50	0,0
75	-10,0
90	-4,0
100	-10,0
150	15,0
<b>MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD</b>	
20	16,7
75	13,3

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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# BALANZA ANALITICA

# Certificado de Calibración

Certificate of Calibration




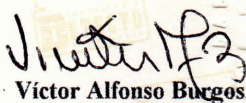
ISO/IEC 17025:2005  
12-LAC-048

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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 3.**

# **RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN LABORATORIOS**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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 1 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<sup>+</sup> B).
2. Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H<sup>+</sup> 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 Lótico (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

Página 9 de 9



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 4.**

# **FORMATO GENERAL DE LA ACTIVIDAD**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**





ITEM		DESCRIPCIÓN
Nombre de la empresa		<b>AVIDESA MACPOLLO - PLANTA HARINAS</b>
NIT de la empresa		890.201.881-4
Actividad de la empresa		Procesamiento y distribución de alimentos cárnicos.
Teléfono de la empresa		ND
E-mail de la empresa		<a href="mailto:lpinzon@macpollo.com">lpinzon@macpollo.com</a>
Nombre del representante legal		Maria Isabel Montañez
Número de cédula del representante legal		37.838.464
Localización geográfica		N: 7°08'14.98" W: 73°09'3.48"
Altura sobre el nivel del mar		<b>782</b> msnm
Presión Barométrica		<b>27.55</b> inHg
Temperatura Ambiente		<b>29.4</b> °C
Dirección de la empresa		Km 6.5 Vía Palenque – Café Madrid Bucaramanga, 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 JCT</b> Normatividad: Artículo 7 de Resolución 909 de 2008) Fecha de Monitoreo: <b>15 de Noviembre de 2018</b> Consumo de la Fuente: <b>450 Kg/h</b>	Material Particulado (MP) Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



## **ANEXO 5. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

	<p><b>CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA</b> <b>USUARIO: AVIDESA MACPOLLO</b> <b>ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> <b>FUENTE : CALDERA JCT</b> <b>INFORME No. AMB325-2018-6.0</b> <b>NOVIEMBRE 2018</b></p>	
---	---	---

**Foto 1. Vista general equipo isocinetico y Chimenea**

**Foto 2. Vista Tren de Muestreo**



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



# **ANEXO 6.**

## **REGISTROS ANALIZADOR Y GASES PATRON**





**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA  
USUARIO: AVIDESA MACPOLLO  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA JCT  
INFORME No. AMB325-2018-6.0  
NOVIEMBRE 2018**



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



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**NOVIEMBRE 2018**



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



**CONTRATO No. 325-2018 AMB - GEMA**  
**USUARIO: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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**

Cliente / customer name

**GEMA CONSULTORES S.A.S**  
 AGENCIA COMERCIAL TOBERIN, BOGOTÁ/COLOMBIA  
 MANIZALES/COLOMBIA

Fecha / Date of issue

19 de julio de 2018

N° de cilindro / Cylinder no.

D650866

N° de Análisis / Analysis no

13791

N° orden producción / Order No.

57392

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 @ 13bar)
A 07	CGA 580	15000 Kpa	1.0 m3

Componente Component	Solicitado Order	Análisis Analysis	* Uncertainty Abs.	Unidad Molar Unit
DIOXIDO DE CARBONO CO <sub>2</sub>	18.0	18.0	± 0.09	%
OXIGENO O <sub>2</sub>	3.0	3.0	± 0.1	%
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

Recomended storage and usage temperature

0 °C a / to +45 °C

Presión mínima de uso / Minimum pressure of use

3 bar

Método analítico / Analytical method

CROM. GAS: TCD, PARAMAGNETISMO

Patrón Empleado / Standard used

1379822/FF26987, 1404988/5744767Y

Componentes tóxicos / Toxic component

NO

Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.

NO

Utilizar antes de / use before

jul-2021

Comentarios / Comments

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 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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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, 0.13bar)
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 +45 °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: AVIDESA MACPOLLO  
ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS  
FUENTE : CALDERA JCT  
INFORME No. AMB325-2018-6.0  
NOVIEMBRE 2018**



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



REPORTE No. :	R1192	FECHA REPORTE:	06/12/2018	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:	15/11/2018	TIPO DE MUESTREO:	ISOCINETICO	FECHA:	19/11/2018
PUNTO DE MUESTREO:	Avidesa Macpollo-Caldera JCT	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	M11388-M11390	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:	22/11/2018		OBSERVACIONES:	-	

RESULTADO DE ANALISIS					
ITEM	ID MUESTRA	PESO INICIAL	PESO FINAL	MATERIAL PARTICULADO RECOLECTADO	
		g	g	g	
1	M11388 (Filtro N°7155), Avidesa Macpollo-Caldera JCT M1	0,6157	0,7367	0,1210	
2	M11389 (Filtro N°7156), Avidesa Macpollo-Caldera JCT M2	0,6128	0,7629	0,1501	
3	M11390 (Filtro N°7157), Avidesa Macpollo-Caldera JCT M3	0,6116	0,8137	0,2021	

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. :	R1180	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:	15/11/2018	TIPO DE MUESTREO:	ISOCINÉTICO	FECHA:	19/11/2018
PUNTO DE MUESTREO:	Avidesa Macpollo-Caldera JCT	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	M11394-M11397	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	M11394 Avidesa Macpollo -Caldera JCT M1	200	158,9019	159,0872	0,1850
2	M11395 Avidesa Macpollo -Caldera JCT M2	200	171,5611	171,6485	0,0871
3	M11396 Avidesa Macpollo -Caldera JCT M3	200	167,8057	167,9051	0,0991
4	M11397 Avidesa Macpollo -Caldera JCT M4 Blanco	200	163,1110	163,1113	0,0003

**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. :	R1193	FECHA REPORTE:	06/12/2018	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:	15/11/2018	TIPO DE MUESTREO:	ISOCINÉTICO	FECHA:	19/11/2018
PUNTO DE MUESTREO:	Avidesa Macpollo-Caldera JCT	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	M11391-M11393	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	M11391, Avidesa Macpollo- Caldera JCT M1	200,0	208,7	8,7	
2	M11392, Avidesa Macpollo- Caldera JCT M2	200,0	208,2	8,2	
3	M11393, Avidesa Macpollo- Caldera JCT M3	200,0	206,6	6,6	

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: AVIDESA MACPOLLO**  
**ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**  
**FUENTE : CALDERA JCT**  
**INFORME No. AMB325-2018-6.0**  
**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:	AMB325-2018
Campaña:	1
Conc. Esp. Tec.:	E2018-RV-170
Ingeniero de Proyecto 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.:	CALI - 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			
										Fecha	Firma	Fecha	Firma							
1	Avidesa Macpollo - Caldera JCT	EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 1	Sólida (Filtro)	Petrí	Plástico	1	Unidad	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11388	7055	7155
2		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 2	Sólida (Filtro)	Petrí	Plástico	1	Unidad	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11389	7056	7156
3		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 3	Sólida (Filtro)	Petrí	Plástico	1	Unidad	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11390	7057	7157
4		EA	Humedad	EPA 4	Acumulado	Muestra 1	Sólida (Silica)	Envase	Plástico	200	gr	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11391		
5		EA	Humedad	EPA 4	Acumulado	Muestra 2	Sólida (Silica)	Envase	Plástico	200	gr	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11392		
6		EA	Humedad	EPA 4	Acumulado	Muestra 3	Sólida (Silica)	Envase	Plástico	200	gr	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11393		
7		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 1	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11394		
8		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 2	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11395		
9		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra 3	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11396		
10		EA	MP	EPA 5	Acumulado	Muestra Blanco	Líquida (Acetona)	Envase	Vidrio	200	mL	14	días	15-11-18	JR	19-11-18	DR	M11397	M11397	M11397

# 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)**