

**INFORME N° 190-2016-OEFA/DE-SDCA**

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director (e) de Evaluación

De : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Subdirector (e) de Evaluación de la Calidad Ambiental

**PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**  
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo ambiental de la calidad del aire realizado del 12 al 16 de mayo de 2016 en la ciudad de Moyobamba, distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

Referencia : (a) Oficio N° 0074-2015-MPM/GDyGA  
(H.T. N° 2015-E01-032447)  
(b) CUC N° 0003-05-2016-22

Fecha : Lima, 27 SET. 2016

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en atención al asunto indicado y documento de la referencia para comunicarle lo siguiente:

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

1. A continuación, en la Tabla N° 1, se presenta la información relevante en relación con la actividad realizada.

**Tabla N° 1. Información general respecto de la actividad realizada**

a.	Ubicación general	Ciudad de Moyobamba, ubicada en el distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.	
b.	Ámbito de influencia	Ámbito de influencia de la planta procesadora de alimentos balanceados perteneciente a la empresa "Nutriquat S.A.C."	
c.	Problemática	Presunta afectación de la calidad del aire debido a la actividad industrial de la planta procesadora de alimentos balanceados perteneciente a la empresa "Nutriquat S.A.C."	
d.	Motivo por el cual se realiza la actividad	Seguimiento a monitoreo realizado en el año 2015	
e.	Tipo de Monitoreo Ambiental	Participativo	
		No Participativo	X
f.	¿Es una actividad programada en el Plan Operativo Institucional (POI)?	Si	X
		No	
g.	Periodo de ejecución	Del 12 al 16 de mayo de 2016.	

Fuente: Elaboración propia



**II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA**

2. En la Tabla N° 2 se muestra un resumen de las características más importantes del componente evaluado.

**Tabla N° 2. Resumen de los componentes evaluados y los resultados obtenidos**

Componentes evaluados	Número de puntos	¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			¿Qué parámetros?	¿En qué puntos se incumplió los ECA u otras normas de referencia?
		Sí	No	X		
Calidad del aire	2	Sí	No	X	-	-
		Sí	No	X	-	-
		Sí	No	X	-	-

Fuente: Elaboración propia

**III. OBJETO**

3. Evaluar los resultados del monitoreo ambiental de la calidad del aire realizado del 12 al 16 de mayo de 2016 de en la ciudad de Moyobamba, distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

**IV. ANTECEDENTES**

4. Mediante Oficio N° 0074-2015-MPM/GDyGA de fecha 16 de junio de 2015, la Alcaldía de la Municipalidad Provincial de Moyobamba solicitó a la Oficina Desconcentrada de San Martín (en adelante, OD San Martín), el apoyo en asesoría ambiental con respecto a equipos y especialistas para atender un caso de presunta contaminación por olores en la ciudad de Moyobamba.
5. El 16 de julio de 2015, la OD San Martín trasladó vía correo electrónico y telefónica a la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), la solicitud realizada por la Municipalidad Provincial de Moyobamba, informando sobre la necesidad de realizar un diagnóstico de la calidad del aire debido a la presunta contaminación por malos olores que estarían proviniendo de una planta procesadora de alimentos balanceados<sup>1</sup>.
6. Como respuesta a ese pedido, el OEFA realizó un monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Moyobamba, del 24 al 29 de noviembre de 2015. Sin embargo, durante dicho monitoreo la planta se habría encontrado inoperativa.
7. Como parte del Plan Operativo Institucional 2016 (POI 2016), se incluyó la programación de un nuevo monitoreo en la ciudad de Moyobamba, el cual se ejecutó del 12 al 16 de mayo de 2016.



<sup>1</sup> Al respecto, en el correo electrónico remitido por la OD San Martín indicaron que, tras comunicarse con la Municipalidad Provincial de Moyobamba, esta atribuye que la causa de los referidos malos olores se debería a las emisiones de la empresa Nutriquat S.A.C.

## V. ZONA DE MONITOREO

8. El monitoreo de calidad de aire se realizó en el ámbito de influencia de la planta procesadora de alimentos balanceados perteneciente a la empresa "Nutriquat S.A.C." (en adelante, **la planta**), en la ciudad de Moyobamba, distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, del 12 al 16 de mayo de 2016. Asimismo, durante las actividades de monitoreo, se observó la presencia de actividades comerciales y viviendas, así como un tránsito moderado de vehículos, constituidos principalmente por autos y mototaxis (ver registro fotográfico en el Anexo N° 1).
9. Según la inspección visual en campo por parte del personal técnico del OEFA, la planta se habría encontrado inoperativa durante la ejecución del monitoreo de la calidad del aire. Asimismo, no se detectó la presencia de olores intensos ni desagradables.

## VI. CALIDAD DEL AIRE

10. En la sección actual se presenta la metodología y el análisis de resultados correspondientes al monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Moyobamba, ubicada en el distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

### VI.1. Metodología

11. A continuación, se detalla la metodología utilizada en el monitoreo de la calidad del aire realizado en la ciudad de Moyobamba. En primer lugar, se indica la localización de las estaciones de monitoreo; luego, se mencionan los equipos utilizados y técnicas de evaluación aplicadas; y finalmente, se abordan los estándares ambientales utilizados para la comparación de los resultados obtenidos.

#### VI.1.1. Ubicación de la estación de monitoreo

12. El monitoreo de calidad del aire consistió en la instalación de dos estaciones de monitoreo ubicadas en el ámbito de influencia de la planta, la primera se localizó aproximadamente a 30 m al este de la planta y la segunda aproximadamente a 100 m al oeste. El monitoreo en ambas estaciones se ejecutó del 12 al 16 de mayo de 2016.

13. En la Tabla N° 3 se indica el código, ubicación y referencia de los puntos donde se establecieron las estaciones de monitoreo. Asimismo, en el Anexo N° 2 se adjunta el mapa de ubicación de los puntos donde se localizaron las estaciones de monitoreo denominadas CA-Moy1 y CA-Moy2<sup>2</sup>.



<sup>2</sup> Durante el monitoreo realizado del 24 al 29 de noviembre de 2015 se establecieron las estaciones de monitoreo CA-01 y CA-02. En el monitoreo realizado del 12 al 16 de mayo de 2016, la estación CA-Moy1 se estableció en la misma ubicación de la estación CA-01, mientras que la estación CA-Moy2 se estableció en una ubicación distinta a la de CA-02, localizándose a una distancia aproximada de 190 m. No obstante, tanto la estación CA-Moy1 como CA-Moy2 son representativas de las condiciones ambientales de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la planta.

Tabla N° 3. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de aire

Código de estación	Descripción	Coordenadas de ubicación UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (msnm)
		Este (m)	Norte (m)	
CA-Moy1	Azotea del domicilio ubicado en el cruce de la Av. Grau con la calle Alcides Carrión, a aproximadamente 30 m al este de la planta procesadora	281 904	9 331 708	836
CA-Moy2	Azotea del domicilio ubicado en la Calle San Marcos, a aproximadamente 100 m al oeste de la planta procesadora	281 760	9 331 754	835

Fuente: Elaboración propia

### VI.1.2. Equipos y técnicas de evaluación

14. Con respecto a los métodos y criterios utilizados para el monitoreo ambiental de la calidad del aire, se consideró lo señalado en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos<sup>3</sup> de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa).
15. Los parámetros de calidad de aire que se evaluaron en el presente monitoreo fueron: material particulado menor a 10 micras (PM-10), material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) (compuesto orgánico volátil - COV).
16. La estación de monitoreo consiste en un conjunto de equipos destinados a medir las concentraciones de los contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos. Con relación al muestreo de PM-10 y PM-2,5 se emplearon equipos muestreadores de alto volumen, mientras que para el muestreo de H<sub>2</sub>S y benceno se utilizó trenes de muestreo (ver informe de ensayo en el Anexo N° 3).
17. Además, se instaló una estación meteorológica para la medición de los parámetros meteorológicos velocidad y dirección de viento, humedad relativa, presión barométrica y temperatura. Cabe indicar que el parámetro precipitación no se midió por desperfectos en el sensor (ver Reporte de Incidentes en el Anexo N° 6). La Tabla N° 4 contiene la descripción de los equipos, parámetros y métodos de análisis anteriormente citados.



<sup>3</sup> El Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos fue aprobado mediante Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos" del 7 de setiembre de 2005.

**Tabla N° 4. Equipos y metodologías utilizadas en el muestreo**

Equipo in-situ	Marca	Modelo	Parámetro	Método de análisis
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo Scientific	G10557	Material Particulado Menor a 10 micras (PM-10)	Separación inercial (gravimetría)
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo Scientific	G10557	Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	Separación inercial / filtración (gravimetría)
Tren de muestreo	-	-	Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	Determinación de sulfuro de hidrógeno (referenciado en la norma Covenin <sup>a</sup> 3571:2000)
			Benceno	Práctica para el análisis de vapores de compuestos orgánicos recogidos por el método de adsorción del tubo de carbón activado (basado en la norma ASTM <sup>b</sup> 3687-07) <sup>c</sup>
Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad y dirección del viento.</li> <li>- Humedad relativa.</li> <li>- Temperatura ambiente.</li> <li>- Presión barométrica.</li> </ul>	-
	Davis Instruments	Vantage Pro2		
Manómetro digital	Control Company	3461	Medición de presión diferencial en los muestreadores de material particulado	-

<sup>a</sup> Comisión Venezolana de Normas Industriales; <sup>b</sup> ASTM: American Society for Testing Materials; <sup>c</sup> La norma ASTM 3687-07 describe la práctica para el análisis de las muestras. El procedimiento de muestreo se describe en la norma complementaria ASTM D3686.

Fuente: Elaboración propia

18. En el Anexo N° 4 se adjuntan los certificados de calibración de los equipos utilizados en el monitoreo.

**VI.1.3. Estándares de comparación**

19. Los resultados obtenidos de PM-10, PM-2,5 y H<sub>2</sub>S fueron comparados con los estándares de calidad ambiental establecidos en la normativa nacional<sup>4</sup>, tal como se muestra en la Tabla N° 5. En el caso de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, no se tiene un estándar nacional para el periodo muestreo de 8 horas (el valor es anual), el cual es recomendado por la norma ASTM D3686. Así también, los Criterios de Calidad Ambiental del Aire

<sup>4</sup> Los resultados de PM-10 fueron comparados con los estándares establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM del 24 de junio de 2001. Los resultados de PM-2,5 y H<sub>2</sub>S fueron comparados con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM del 22 de agosto de 2008, siendo la comparación en el caso del H<sub>2</sub>S, de tipo referencial, al haberse aplicado un método de análisis diferente al indicado en la norma.



de Ontario-Canadá (AAQC, por sus siglas en inglés)<sup>5</sup> tampoco establecen una concentración de referencia para dicho periodo de muestreo. En adición a lo anterior, cabe resaltar que todos los resultados de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio (ver Anexo N° 7). Por todo lo expuesto, no se ha considerado alguna norma de comparación para los resultados de este parámetro.

**Tabla N° 5. Estándares de comparación de calidad ambiental del aire**

Parámetro	Periodo	Forma del estándar		Norma
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Formato	
Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	24 horas	150	No exceder más de 3 veces al año	Decreto Supremo N° 074-2001-PCM
Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	24 horas	25	Media aritmética	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	150	Media aritmética	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM

Fuente: Elaboración propia

## VI.2. Análisis de resultados

20. En la presente sección se analizarán los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos y de las concentraciones de los parámetros PM-10, PM-2,5, H<sub>2</sub>S y benceno en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2. Asimismo, se realizará una comparación con los resultados obtenidos en el monitoreo realizado del 24 al 29 de noviembre de 2015 en el ámbito de influencia de la planta.
21. Cabe indicar que si bien el monitoreo fue programado para realizarse del 11 al 16 de mayo, no pudo iniciarse si no hasta el día 12 de mayo, debido a que se produjo un incidente (ver Reporte de Incidentes en el Anexo N° 6). Por lo tanto, el monitoreo se ejecutó del 12 al 16 de mayo de 2016.

### VI.2.1. Condiciones meteorológicas

22. La Tabla N° 6 muestra los valores extremos y promedio de los parámetros meteorológicos registrados del 12 al 16 de mayo de 2016 en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2. De acuerdo con esta Tabla, la velocidad del viento considerando ambas estaciones osciló entre un mínimo de 0,3 m/s y un máximo de 2,2 m/s. Asimismo, la temperatura promedio registrada en CA-Moy1 fue de 24,3 °C, mientras que en CA-Moy2 fue de 24,1 °C, alcanzando una mínima de 18,4 °C en ambas estaciones, con una humedad relativa máxima de 92,9 %.



<sup>5</sup> Los Criterios de Calidad Ambiental del Aire de Ontario - AAQC (versión de abril de 2012) fueron desarrollados por el Ministerio del Ambiente de Ontario y en ellos se establecen estándares para un gran número de agentes tóxicos del aire. El AAQC se define como la concentración deseable de un contaminante en el aire, basado en la protección contra los efectos adversos a la salud y el ambiente. El término "ambiente" es usado para reflejar la calidad del aire en general, independientemente de la ubicación o la fuente de un contaminante.

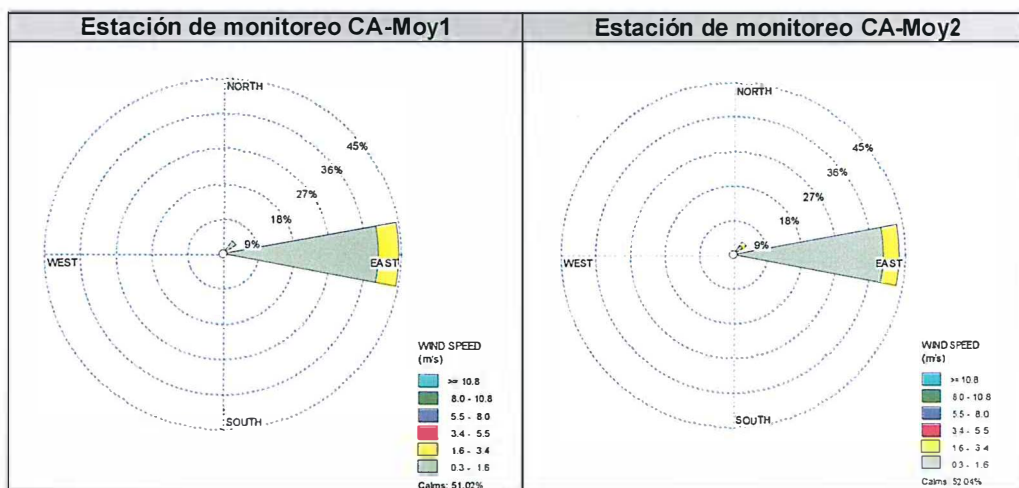
**Tabla N° 6. Parámetros meteorológicos en las estaciones CA-Moy1 y CA-Moy2**

Valor	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mbar)	Velocidad del viento (m/s)
<b>Estación de monitoreo CA-Moy1</b>				
Mínimo	18,4	72,7	941,4	0,3
Máximo	31,5	92,9	948,0	2,2
Promedio	24,2	80,2	945,3	0,94
<b>Estación de monitoreo CA-Moy2</b>				
Mínimo	18,4	72,7	942,5	0,3
Máximo	31,9	92,6	948,0	2,1
Promedio	24,2	79,6	945,4	0,97

Fuente: Elaboración propia.

23. En el Gráfico N° 1 se observa que, durante la realización del monitoreo, los vientos predominantes provinieron en ambas estaciones desde el este con un porcentaje de aproximadamente 45 % y un porcentaje de calmas de aproximadamente 51 %, considerando como calmas todas aquellas velocidades inferiores a 0,3 m/s, según la escala de Beaufort.

**Gráfico N° 1. Rosa de viento en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2**



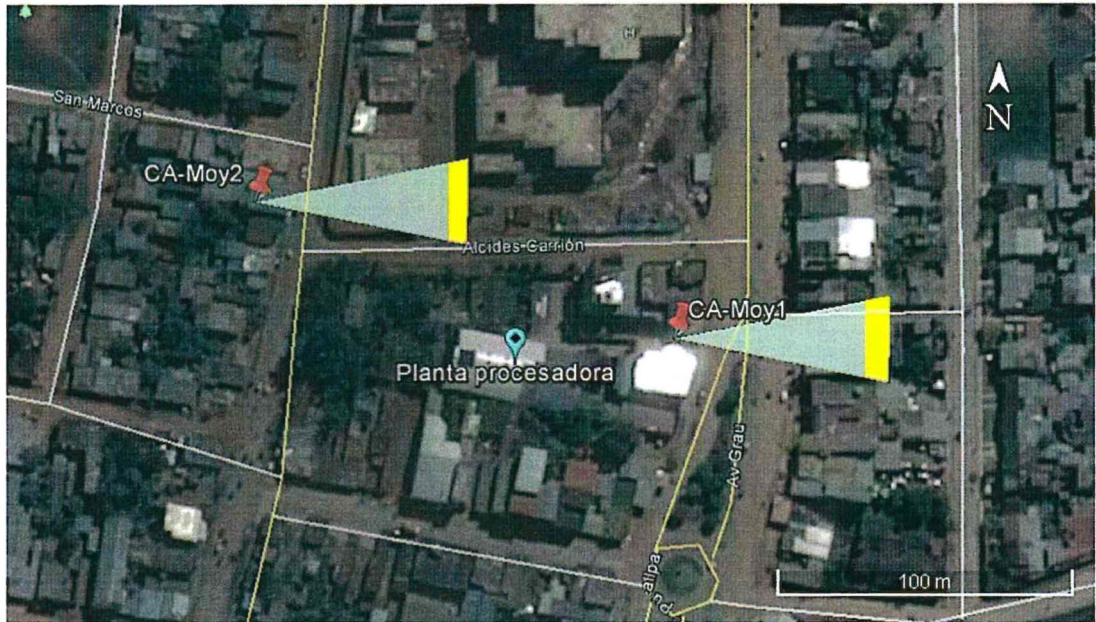
*Nota:* Las paletas indican la dirección desde donde provienen los vientos.

Fuente: Elaboración propia

24. En la Figura N° 1 se puede observar, tal como se mencionó previamente, que se registró vientos predominantes desde el este. Por lo tanto, la estación CA-Moy2 se ubicó, durante el monitoreo, a sotavento de las actividades de la planta, es decir recibiendo la presunta influencia de sus operaciones, mientras que la estación CA-Moy1 se ubicó a barlovento, es decir sin recibir dicha presunta influencia.



**Figura N° 1. Ubicación de las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2 y rosas de vientos**

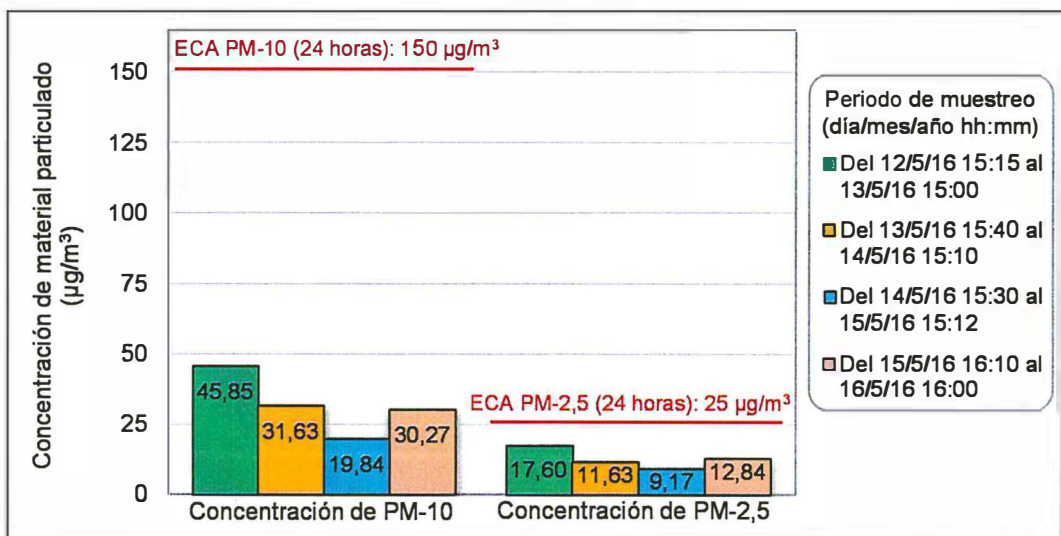


Fuente: Elaboración propia, adaptado de Google Earth

**VI.2.2. Concentraciones de material particulado (PM-10 y PM-2,5)**

25. El Gráfico N° 2 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 y PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-Moy1, ubicada en la ciudad de Moyobamba.

**Gráfico N° 2. Concentraciones diarias de PM-10 y PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-Moy1**



Fuente: Elaboración propia



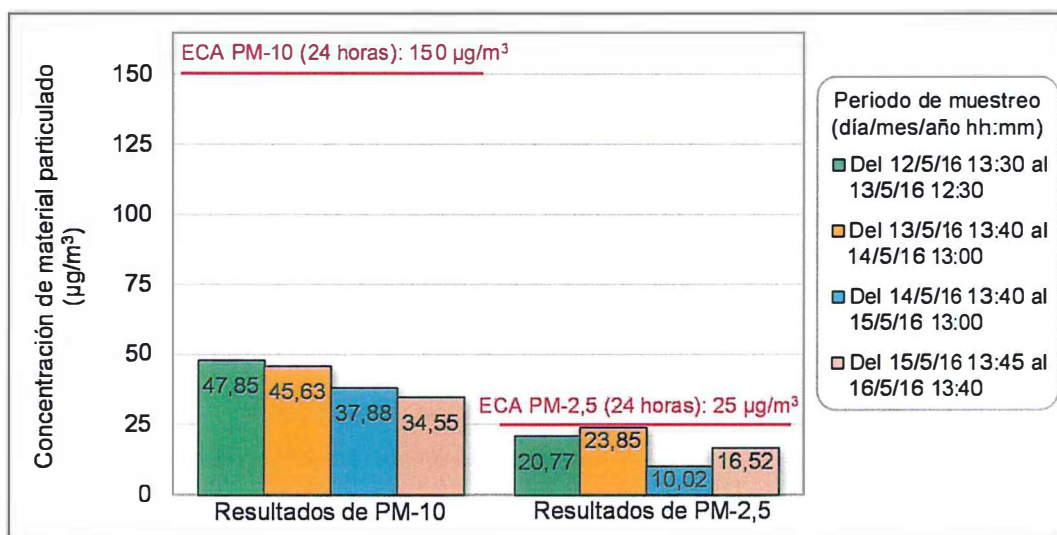
26. De acuerdo con los resultados presentados en el Gráfico N° 2, todas las concentraciones de PM-10 reportadas en la estación CA-Moy1 el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 equivalente a 150 µg/m³ para un periodo de



24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), registrando una concentración máxima de 45,85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante el periodo de muestreo del 12 al 16 de mayo, que representa el 30,57 % del valor del estándar.

- 27. Por otro lado, las concentraciones de PM-2,5 reportadas en la estación CA-Moy1 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5, equivalente a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM). Asimismo, los resultados indican una concentración máxima de PM-2,5 de 17,60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , correspondiente al 70,40 % del valor del estándar.
- 28. El Gráfico N° 3 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 y PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-Moy2, ubicada en la ciudad de Moyobamba.

**Gráfico N° 3. Concentraciones diarias de PM-10 y PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-Moy2**



Fuente: Elaboración propia

- 29. De acuerdo con los resultados presentados en el Gráfico N° 3, todas las concentraciones de PM-10 reportadas en la estación CA-Moy1 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 equivalente a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), registrando una concentración máxima de 47,85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante el periodo de muestreo del 12 al 16 de mayo, que representa el 31,90 % del valor del estándar.
- 30. Por otro lado, las concentraciones de PM-2,5 reportadas en la estación CA-Moy1 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5, equivalente a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM). Asimismo, los resultados indican una concentración máxima de PM-2,5 de 23,85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , correspondiente al 95,40 % del valor del estándar.
- 31. Con respecto a la comparación de las concentraciones de material particulado en el ámbito de influencia de la planta, se tiene que en el monitoreo realizado en noviembre de 2015, las concentraciones de PM-10, al igual que los resultados del presente informe, cumplieron con su respectivo estándar de calidad ambiental, con concentraciones que oscilaron entre 28,33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 60,46  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación CA-



01 y entre 36,63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 68,88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación CA-02. Cabe indicar que durante el monitoreo del 2015, no se realizó la medición de PM-2,5.

### VI.2.3. Concentración de sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )

32. Las concentraciones diarias reportadas en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2 se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis en laboratorio y no exceden, de manera referencial, el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para  $\text{H}_2\text{S}$  de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM). Como se mencionó previamente (ver sección VI.1.3. Estándares de comparación), la comparación de los resultados de  $\text{H}_2\text{S}$  con el ECA respectivo es referencial, debido a que el análisis se realizó mediante un método distinto al indicado en el D.S. N° 003-2008-MINAM. En el Anexo N° 7 se presentan los resultados obtenidos para este parámetro.
33. Asimismo, las concentraciones de  $\text{H}_2\text{S}$  obtenidas en el monitoreo realizado del 24 al 29 de noviembre de 2015, tampoco excedieron su respectivo estándar ambiental, encontrándose de igual manera por debajo del límite de cuantificación del método de análisis en laboratorio.

### VI.2.4. Concentraciones de benceno

34. Todas las concentraciones de ocho horas reportadas en las estaciones CA-Moy1 y CA-Moy2 se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis en laboratorio ( $< 0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). En el Anexo N° 7 se puede observar los resultados de benceno obtenidos en el presente monitoreo.
35. De igual manera, las concentraciones de benceno registradas en el monitoreo realizado del 24 al 29 de noviembre de 2015 se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis en laboratorio.

## VII. CONCLUSIONES

- (i) Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire en la ciudad de Moyobamba, distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, del 12 al 16 de mayo de 2016, debido a la presunta afectación de la calidad del aire producto de la actividad industrial de una planta procesadora de alimentos balanceados perteneciente a la empresa "Nutriquat S.A.C." (la planta). Conforme a la inspección visual en campo por parte del personal técnico del OEFA, la planta no habría estado en operación durante los días de ejecución del monitoreo de calidad del aire. Asimismo, no se detectó la presencia de olores intensos ni desagradables. Las estaciones de monitoreo instaladas en el ámbito de influencia de la planta se denominaron CA-Moy1 y CA-Moy2.
- (ii) Durante el periodo de muestreo se registraron vientos predominantes provenientes del este. Por lo tanto, la estación CA-Moy2, durante la ejecución del monitoreo de calidad del aire, se ubicó a sotavento de las actividades de la planta, es decir, recibiendo la presunta influencia de sus operaciones, mientras que la estación CA-Moy1 se ubicó a barlovento, es decir, sin recibir dicha influencia.
- (iii) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 10 micras (PM-10) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2 (ciudad de Moyobamba) no excedieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para



un periodo de 24 horas, equivalente a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.S. N° 074-2001-PCM). El máximo valor obtenido fue de 45,85 y  $47,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente.

- (iv) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2 no excedieron el ECA para un periodo de 24 horas, equivalente a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.S. N° 003-2008-MINAM). El máximo valor obtenido fue de 17,60 y  $23,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente.
- (v) Las concentraciones diarias de sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y CA-Moy2 se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis en laboratorio, obteniendo valores de concentración por debajo de  $2,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $< 2,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y no excedieron el ECA referencial para un periodo de 24 horas, equivalente a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.S. N° 003-2008-MINAM).
- (vi) Las concentraciones de ocho horas de benceno reportadas en las estaciones CA-Moy1 y CA-Moy2 se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis en laboratorio ( $< 0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Este comportamiento también se observó en el monitoreo realizado del 24 al 29 de noviembre de 2015.
- (vii) Al comparar los resultados obtenidos en el monitoreo realizado del 12 al 16 de mayo de 2016, con los obtenidos en el monitoreo realizado del 24 al 29 de noviembre de 2015, se observa que se presentaron niveles similares de los parámetros PM-10,  $\text{H}_2\text{S}$  y benceno, sin exceder en ambos casos los respectivos estándares ambientales. A diferencia del monitoreo del 2016, en el de 2015 no se midió el parámetro PM-2,5.

## VIII. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión.
- (ii) Remitir una copia del presente informe a la Oficina Desconcentrada de San Martín.


## IX. ANEXOS

- Anexo N° 1: Registro fotográfico.
- Anexo N° 2: Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo.
- Anexo N° 3: Informe de ensayo.
- Anexo N° 4: Certificados de calibración.
- Anexo N° 5: Ficha de campo.
- Anexo N° 6: Reporte de incidentes.
- Anexo N° 7: Resultados de  $\text{H}_2\text{S}$  y benceno.



Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



**PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

Lima, 27 SET. 2016

Visto el Informe N° 190 -2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,



**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Subdirector (e) de Evaluación de la Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

Lima, 27 SET. 2016

Visto el Informe N° 190-2016-OEFA/DE-SDCA, y en atención a la recomendación de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,



**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director (e) de Evaluación



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# **ANEXO N° 1**

## **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Monitoreo ambiental de la calidad del aire realizado del 12 al 16 de mayo de 2016 de en la ciudad de Moyobamba, distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

**CALIDAD DE AIRE**

Distrito:	Moyobamba	ᄇᄇᄇ	Moyobamba	Departamento:	San Martín
-----------	-----------	-----	-----------	---------------	------------

**Fotografía N° 1  
CA-Moy01**

Fecha: 12/05/2016  
Hora: 15:13

Este (m): 281 904

Norte (m): 9 331 708

Altitud (m s.n.m.): 836

COORDENADAS UTM -  
WGS 84 ZONA: 18 M



**Descripción:** Vista de la estación de monitoreo CA-Moy1, ubicada en la azotea del domicilio ubicado en el cruce de la Av. Grau con la calle Alcides Carrión, a aproximadamente 30 m al noreste de la planta procesadora.

**Fotografía N° 2  
CA-Moy2**

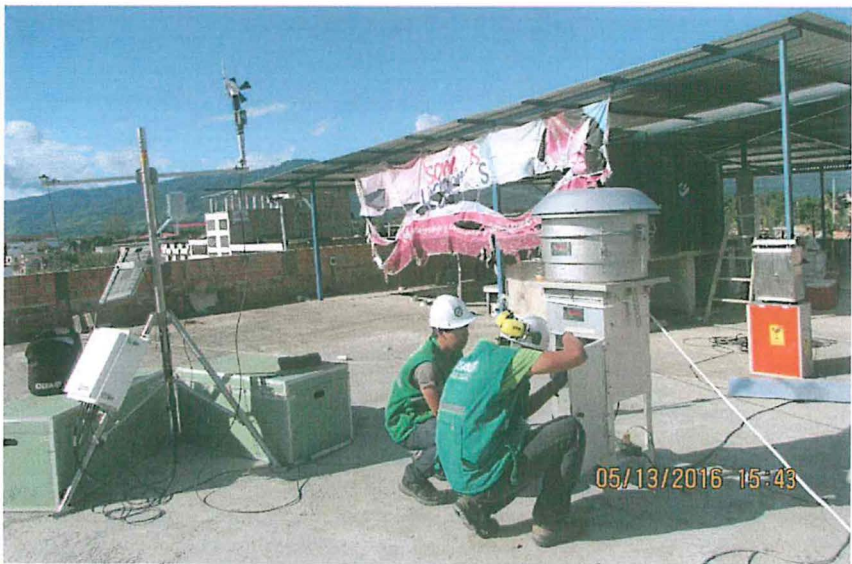
Fecha: 13/05/2016  
Hora: 15:43

Este (m): 281 760

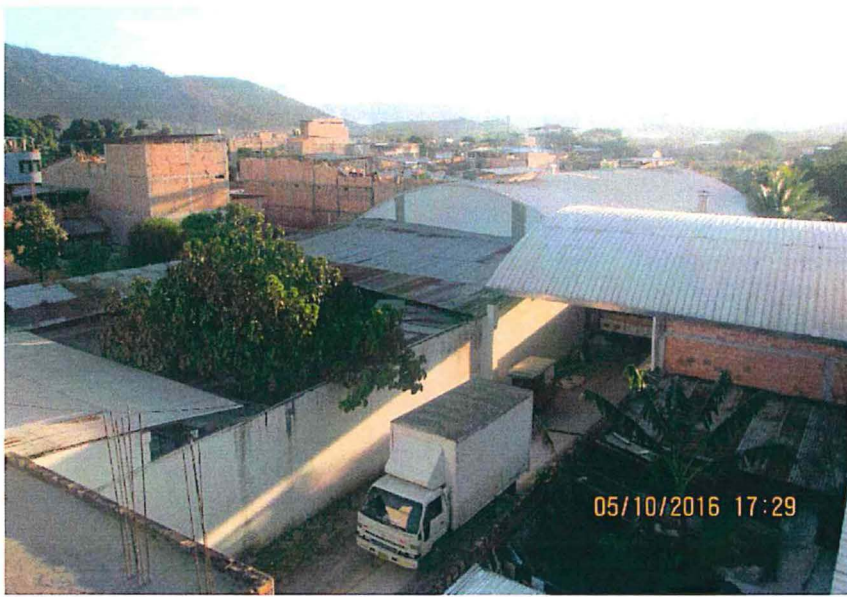
Norte (m): 9 331 754

Altitud (m s.n.m.): 835

COORDENADAS UTM -  
WGS 84 ZONA: 18 M



**Descripción:** Vista de la estación de monitoreo CA-Moy2, ubicada en la azotea del domicilio ubicado en la Calle San Marcos, a aproximadamente 100 m al noroeste de la planta procesadora.

<b>Fotografía N° 3</b>	
Fecha: 107/05/2016 Hora: 17:29	
Este (m): 281 904	
Norte (m): 9 331 708	
Altitud (m s.n.m.): 836	
COORDENADAS UTM -WGS 84 ZONA: 18 M	

**Descripción:** Vista de las instalaciones de la planta procesadora de alimentos balanceados perteneciente a la empresa "Nutriquat S.A.C." desde la ubicación de la estación CA-Moy1

<b>Fotografía N° 4</b>	
Este (m): 281 760	
Norte (m): 9 331 754	
Altitud (m s.n.m.): 835	
Este (m): 281 760	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 M	

**Descripción:** Vista de circulación de vehículos ligeros, motocicletas y mototaxis por las vías aledañas a la ubicación de la estación de monitoreo CA-Moy2.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

## ***ANEXO N° 2***

# **MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO**





MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE			
CÓDIGO	COORDENADAS UTM - DATUM WGS 84- ZONA 18M		ALTITUD (m.s.n.m.)
	Este (m)	Norte (m)	
CA-Moy1	281904	9331708	836
CA-Moy2	281760	9331754	835


**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento de San Martín, Provincias de Moyobamba y Distrito de Moyobamba.

**MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

Escala : 1/2 000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversa de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18M

Elaborado: SIG OEFA      Fecha: Agosto 2016

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Dirección de Evaluación OEFA - Puntos de Monitoreo evaluados en mayo de 2016.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# **ANEXO N° 3**

## **INFORME DE ENSAYO**

## INFORME DE ENSAYO N° 161083 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA  
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro - Lima  
Solicitado Por : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA  
Referencia : TDR N° 1718-2016  
Proyecto : Reservado por el cliente  
Procedencia : Moyobamba - Moyobamba - San Martín  
Muestreo Realizado Por : OEFA  
Cantidad de Muestra : 34  
Producto : Calidad de Aire  
Fecha de Recepción : 2016/05/20  
Fecha de Ensayo : 2016/05/20 al 2016/05/26  
Fecha de Emisión : 2016/05/27

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

### I. Resultados

Código de Laboratorio	161083-01	161083-02	161083-03	161083-04	161083-05	161083-06
Código de Cliente	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy2
Fecha de Muestreo	12/05/2016 12/05/2016	12/05/2016 12/05/2016	13/05/2016 13/05/2016	13/05/2016 13/05/2016	14/05/2016 14/05/2016	14/05/2016 14/05/2016
Hora de Muestreo (h)	15:15 - 23:15	13:30 - 21:30	10:10 - 18:10	10:55 - 18:55	09:25 - 17:25	09:40 - 17:40
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados					
Fisicoquímicos								
Solución - captadora								
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S) **	µg/muestra	0,672	---	---	---	---	---	---
Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)								
Benceno **	µg/muestra	0,0026	<0,0026	<0,0026	<0,0026	<0,0026	<0,0026	<0,0026

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "—" = No Analizado

\*\* : Los métodos indicados no han sido acreditados por el International Accreditation Service (IAS)

Código de Laboratorio	161083-07	161083-08	161083-09	161083-10	161083-11	161083-12
Código de Cliente	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy2
Fecha de Muestreo	15/05/2016 15/05/2016	15/05/2016 15/05/2016	12/05/2016 13/05/2016	12/05/2016 13/05/2016	13/05/2016 14/05/2016	13/05/2016 14/05/2016
Hora de Muestreo (h)	09:30 - 17:30	09:50 - 17:50	15:15 - 15:15	13:30 - 13:30	15:40 - 15:40	13:40 - 13:40
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados					
Fisicoquímicos								
Solución - captadora								
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S) **	µg/muestra	0,672	---	---	<0,672	<0,672	<0,672	<0,672
Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)								
Benceno **	µg/muestra	0,0026	<0,0026	<0,0026	---	---	---	---

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "—" = No Analizado

\*\* : Los métodos indicados no han sido acreditados por el International Accreditation Service (IAS)

## INFORME DE ENSAYO N° 161083 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	161083-13	161083-14	161083-15	161083-16
Código de Cliente	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy2
Fecha de Muestreo	14/05/2016 15/05/2016	14/05/2016 15/05/2016	15/05/2016 16/05/2016	15/05/2016 16/05/2016
Hora de Muestreo (h)	15:45 - 15:45	13:45 - 13:45	16:10 - 16:10	13:50 - 13:50
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
<b>Fisicoquímicos</b>				
Solución - captadora				
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S) **	µg/muestra	0,672	<0,672	<0,672
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)</b>				
Benceno **	µg/muestra	0,0026	—	—

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "—" = No Analizado

\*\* : Los métodos indicados no han sido acreditados por el International Accreditation Service (IAS)

Código de Laboratorio	161083-17	161083-18	161083-19	161083-20	161083-21	161083-22
Código de Cliente	CA-Moy1	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy1
Fecha de Muestreo	12/05/2016 13/05/2016	12/05/2016 13/05/2016	12/05/2016 13/05/2016	12/05/2016 13/05/2016	13/05/2016 14/05/2016	13/05/2016 14/05/2016
Hora de Muestreo (h)	15:15 - 15:00	15:15 - 15:00	13:30 - 12:30	13:30 - 12:30	15:40 - 15:10	15:40 - 15:10
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados			
<b>Weighing filter PM-10 High Volume</b>						
Pre Pesado	g	0,0004	2,6556	—	2,6346	—
Post Pesado	g	0,0004	2,7269	—	2,7066	—
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	0,0713	—	0,0720	—
<b>Weighing filter PM-2.5 High Volume</b>						
Pre Pesado	g	0,0004	—	2,6172	—	2,6115
Post Pesado	g	0,0004	—	2,6445	—	2,6427
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	—	0,0273	—	0,0312

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "—" = No Analizado

Código de Laboratorio	161083-23	161083-24	161083-25	161083-26	161083-27	161083-28
Código de Cliente	CA-Moy2	CA-Moy2	CA-Moy1	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy2
Fecha de Muestreo	13/05/2016 14/05/2016	13/05/2016 14/05/2016	14/05/2016 15/05/2016	14/05/2016 15/05/2016	14/05/2016 15/05/2016	14/05/2016 15/05/2016
Hora de Muestreo (h)	13:40 - 13:00	13:40 - 13:00	15:30 - 15:12	15:30 - 15:12	13:40 - 13:00	13:40 - 13:00
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados			
<b>Weighing filter PM-10 High Volume</b>						
Pre Pesado	g	0,0004	2,6033	—	2,6102	—
Post Pesado	g	0,0004	2,6730	—	2,6410	—
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	0,0697	—	0,0308	—
<b>Weighing filter PM-2.5 High Volume</b>						
Pre Pesado	g	0,0004	—	2,6091	—	2,7142
Post Pesado	g	0,0004	—	2,6455	—	2,7295
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	—	0,0364	—	0,0153

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "—" = No Analizado

## INFORME DE ENSAYO N° 161083 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	161083-29	161083-30	161083-31	161083-32	161083-33	161083-34
Código de Cliente	CA-Moy1	CA-Moy1	CA-Moy2	CA-Moy2	BK-1	BK-2
Fecha de Muestreo	15/05/2016 16/05/2016	15/05/2016 16/05/2016	15/05/2016 16/05/2016	15/05/2016 16/05/2016	NO INDICA	NO INDICA
Hora de Muestreo (h)	16:10 - 16:00	16:10 - 16:00	13:45 - 13:40	13:45 - 13:40	NO INDICA	NO INDICA
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados			
<b>Weighing filter PM-10 High Volume</b>						
Pre Pesado	g	0,0004	2,5966	---	2,5994	---
Post Pesado	g	0,0004	2,6439	---	2,6535	---
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	0,0473	---	0,0541	---
<b>Weighing filter PM-2.5 High Volume</b>						
Pre Pesado	g	0,0004	---	2,7213	---	2,7178
Post Pesado	g	0,0004	---	2,7413	---	2,7438
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	---	0,0200	---	0,0260

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<" = Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "—" = No Analizado

### II - Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
<b>Fisicoquímicos</b>		
Weighing filter PM 10 High Volume	ETL-150430 (Validado) EPA COMPENDIUM METHOD I.O.-2.1 (1999). Establecido Pt.40 CFR 50, Appendix J EPA COMPENDIUM METHOD I.O.-3.1	Weighing filter PM-10 HIGH VOLUME. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM 10 in the Atmosphere. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material.
Weighing filter PM 2.5 High Volume	ETL-150428 (Validado) EPA COMPENDIUM METHOD I.O.-2.1 (1999). Establecido Pt.40 CFR 50, Appendix J EPA COMPENDIUM METHOD I.O.-3.1	Weighing filter PM-2.5 HIGH VOLUME. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM 2.5 in the Atmosphere. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material.
<b>Soluciones Captadoras</b>		
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	ETL -130510 REFERENCIADO EN LA NORMA COVENIN 3571:2000.	CALIDAD DE AIRE - DETERMINACION DE SULFURO DE HIDROGENO (H <sub>2</sub> S)
<b>Orgánicos (GC)</b>		
COVs	Basado en ASTM 3687-07 (ETL-131227)	Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activate. Tube Adsorption Method

SIGLAS: \*EPA\*: U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.  
\*ASTM\* American Society for Testing and Materials  
\*ETL\* Método Validado

## INFORME DE ENSAYO N° 161083 CON VALOR OFICIAL

### III - Control de Calidad

Tipo Ensayo	Weighing filter PM-10 High Volume	Weighing filter PM-2.5 High Volume	Sulfuro de Hidrógeno (H2S)	COV's (Benceno)
Fisicoquímicos, Soluciones Captadoras, Orgánicos (GC)				
Unidad	g	g	µg/muestra	µg/muestra
Lim. de Cuant. del Método (L.C.M)	0,0004	0,0004	0,672	0,0026
Blanco de Método (Bk-M)				
Concentración del Bk-M	<0,0004	<0,0004	<0,672	<0,0026
Muestra Control (MC)				
Conc. de la MC ( Referencial)	92,8	92,8	3,024	5,397
Recuperación de la MC	101,9	101,9	98,6	107,9
Criterio de Aceptación y Rechazo				
Blanco de Método (Bk-M)	<L.C.M	<L.C.M	<L.C.M	<L.C.M
Muestra Control (MC)	92,7-109,9%	92,7-109,9%	88,8-112,5%	70-130%

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.C.M. indicado, "///" = No aplica



**Alfonso Vilca M.**  
GCSSA  
C.Q.P. N° 587

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.  
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.  
El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.  
El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.  
Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

\*\* FIN DEL INFORME \*\*











PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# ***ANEXO N° 4***

## **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN**

<b>Nombre Compañía:</b>	<b>OEFA</b>	<b>Número Serie:</b>	<b>P9319 X</b>
<b>Fabricante</b>	<b>THERMO SCIENTIFIC</b>	<b>Procedencia:</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Modelo:</b>	<b>G10557</b>	<b>Día de Calibración:</b>	<b>10/jun/15</b>
<b>Certificado Calibración:</b>	<b>22.11675. 08.06.15</b>	<b>Lugar de Calibración:</b>	<b>ENVIROEQUIP SAC</b>

<b>Revisión Instrumento</b>		<b>Entrega Instrumento:</b>	
<b>En Tolerancia:</b>	<b>SI</b>	<b>Procedimiento Usado:</b>	<b>EPA VOLUMETRICO</b>
<b>Fuera de Tolerancia:</b>	<b>NO</b>	<b>Calibrado Por:</b>	<b>Ing. Alan Simon Zacarias.</b>

**ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION**

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.  
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es  $0.307\% < 3\%$

**DATOS CALIBRACIÓN**

**TRAZABILIDAD**

Se ha usado el Calibrador Modelo TE-5028A, con numero de serie 2962, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

**Calibrado Por:**

  
**Ing. Alan Simon Zacarias.**  
**ENVIROEQUIP S.A.C.**

**Aprobado por:**

  
**Ing. Alexander Cespedes**  
**ENVIROEQUIP S.A.C.**

## Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9319 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	24.80
Temperatura	297.80
Presion Actual (Pa)	752.80
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.967
Qa	1.189
Qstd	1.178

El Qstd se usa en el caso de enviar los Datos a la US EPA, ver Pag 44 del Manual

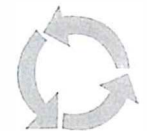
Si Qa esta en el Rango de [1.02-1.24]. Es valido, ver Pag 39 del Manual

Error Final -5.19%

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

Prueba Realizada Por:  
Realizada en :  
Empresa Cliente:  
Fecha:

Ing. Alan Simon Zacarias.
ENVIROEQUIP SAC
OEFA
10/06/2015



ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Miñano de los Santos 192,  
Urb. Corpac, San Isidro - Lima  
Tel.: 200-47700  
informes@enviroequip.pe  
www.enviroequip.pe

## Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	10/jun./15	$m_a$	1.02256	$T_a$	297.80
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	$b_a$	-0.01339	$P_a$	752.80
MODEL CAL	TE-5028A	$m_{std}$	1.63301	$T_{std}$	298.18
S/N	2962	$b_{std}$	-0.0213	$P_{std}$	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9319 X

inH2O Calibrador	$Q_a$ (m3/min) (1/m) $\sqrt{(H_2O)(T_a/P_a)-b}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	$Q_a$ Look flow rate	%Diff (Look up- $Q_a$ )*100/ $Q_a$
3.70	1.196	10.2	19.050	0.975	1.199	0.238
3.62	1.184	14.1	26.334	0.965	1.186	0.211
3.54	1.171	16.6	31.003	0.959	1.179	0.657
3.46	1.158	22.2	41.462	0.945	1.160	0.193
3.39	1.145	26	48.559	0.935	1.148	0.237
<b>Promedio</b>						<b>0.307</b>

$X=Q_a/\sqrt{T_a}$	$Y=Po/Pa$
0.069	0.975
0.069	0.965
0.068	0.959
0.067	0.945
0.067	0.935

Por Correlacion	
r	0.9999
m	13.145
b	0.0613

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[(1-Pf/P_a)-b]^*\sqrt{T_a}/m$
16	29.890	1.180

La EPA establece que el promedio de diferencia porcentual (%Diff), debe ser  $\pm 3\%$ .

Si el %Diff fuera mayor quiere decir que una fuga puede haber estado presente durante la calibración y se debería calibrar nuevamente

### PASOS A SEGUIR

- 1) Colocar la base (Top plate)
- 2) Colocar el tubo de orificios (Vari flow)
- 3) Encender el Muestreador Hi Vol
- 4) Instalar el Manometro al tubo de orificios y el otro a la cuerpo del Hi Vol
- 5) Tomar 5 lecturas variando el orificio del vari flow o cambiando los discos de orificios

### NOMENCLATURA

$m_a$ : Pendiente de la relación de calibración del orificio del  $Q_{actual}$ . (Hoja del calibrador)

$b_a$ : intersección de la relación de calibración del orificio del  $Q_{actual}$

$T_a$ : Temperatura ambiental °K ( $K^\circ=273+^\circ C$ )

$P_a$ : Presión barométrica mmHg (1atm= 760mmHg)

"H2O: Lecturas del manometro inH2O en el tubo de calibración

$Q_a$ : Regimen de flujo actual m3/min

$Q_{ac}$ : Flujo Calculado, usando parametros "b y m" hallados por correlacion de la calibracion

Pf: Diferencia de presión en mmHg

Po/Pa: Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

<b>Nombre Compañía:</b>	<b>OEFA</b>	<b>Número Serie:</b>	<b>P9316 X</b>
<b>Fabricante</b>	<b>THERMO SCIENTIFIC</b>	<b>Procedencia:</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Modelo:</b>	<b>G10557</b>	<b>Día de Calibración:</b>	<b>10/jun/15</b>
<b>Certificado Calibración:</b>	<b>19.11675. 08.06.15</b>	<b>Lugar de Calibración:</b>	<b>ENVIROEQUIP SAC</b>

<b>Revisión Instrumento</b>		<b>Entrega Instrumento:</b>	
<b>En Tolerancia:</b>	<b>SI</b>	<b>Procedimiento Usado:</b>	<b>EPA VOLUMETRICO</b>
<b>Fuera de Tolerancia:</b>	<b>NO</b>	<b>Calibrado Por:</b>	<b>Ing. Alan Simon Zacarias.</b>

### ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.  
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es  $0.446\% < 3\%$

### DATOS CALIBRACIÓN

#### TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo TE-5028A, con numero de serie 2962, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

Calibrado Por:

  
Ing. Alan Simon Zacarias.  
ENVIROEQUIP S.A.C.

Aprobado por:

  
Ing. Alexander Cespedes  
ENVIROEQUIP S.A.C.

## Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9316 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	26.10
Temperatura	299.10
Presion Actual (Pa)	752.90
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.967
Qa	1.190
Qstd	1.175

El Qstd se usa en el caso de enviar los Datos a la US EPA, ver Pag 44 del Manual

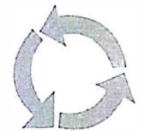
Si Qa esta en el Rango de [1.02-1.24]. Es valido, ver Pag 39 del Manual

**Error Final -5.33%**

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

Prueba Realizada Por:  
Realizada en :  
Empresa Cliente:  
Fecha:

Ing. Alan Simon Zacarias.
ENVIROEQUIP SAC
OEFA
10/06/2015



ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Mariano de los Santos 192,  
Urb. Corpac, San Isidro - Lima  
Tel.: 200-4700  
informes@enviroequip.pe  
www.enviroequip.pe

## Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	10/jun./15	$m_a$	1.02256	$T_a$	299.10
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	$b_a$	-0.01339	$P_a$	752.90
MODEL CAL	TE-5028A	$m_{std}$	1.63301	$T_{std}$	298.18
S/N	2962	$b_{std}$	-0.0213	$P_{std}$	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9316 X

inH2O Calibrador	$Q_a$ (m3/min) $(1/m)\sqrt{((H_2O)(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	$P_f$ (mmHg) $25.4(inH_2O/13.6)$	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	$Q_a$ Look flow rate	%Diff $(Look\ up-Q_a)*100/Q_a$
3.74	1.205	10.1	18.863	0.975	1.201	0.332
3.70	1.199	13.9	25.960	0.966	1.192	0.559
3.62	1.186	16.5	30.816	0.959	1.181	0.419
3.50	1.167	22.1	41.275	0.945	1.164	0.231
3.39	1.147	26.1	48.746	0.935	1.155	0.691
<b>Promedio</b>						<b>0.446</b>

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.975
0.069	0.966
0.068	0.959
0.067	0.945
0.067	0.935

Por Correlacion	
$r$	0.9966
$m$	14.342
$b$	-0.0215

Diff H2O	$P_f$ (mmHg)	$Q_{ac}=[((1-P_f/P_a)-b)]*\sqrt{(T_a)}/m$
16	29.890	1.184

La EPA establece que el promedio de diferencia porcentual (%Diff), debe ser  $\pm 3\%$ .

Si el %Diff fuera mayor quiere decir que una fuga puede haber estado presente durante la calibración y se debería calibrar nuevamente

### PASOS A SEGUIR

- 1) Colocar la base (Top plate)
- 2) Colocar el tubo de orificios (Vari flow)
- 3) Encender el Muestreador Hi Vol
- 4) Instalar el Manometro al tubo de orificios y el otro a la cuerpo del Hi Vol
- 5) Tomar 5 lecturas variando el orificio del vari flow o cambiando los discos de orificios

### NOMENCLATURA

$m_a$ : Pendiente de la relación de calibración del orificio del  $Q_{actual}$ . (Hoja del calibrador)

$b_a$ : intersección de la relación de calibración del orificio del  $Q_{actual}$

$T_a$ : Temperatura ambiental °K ( $K^{\circ}=273+^{\circ}C$ )

$P_a$ : Presión barométrica mmHg (1atm= 760mmHg)

"H2O: Lecturas del manometro inH2O en el tubo de calibración

$Q_a$ : Regimen de flujo actual m3/min

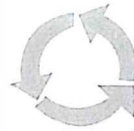
$Q_{ac}$ : Flujo Calculado, usando parametros "b y m" hallados por correlacion de la calibracion

$P_f$ : Diferencia de presión en mmHg

$P_o/P_a$ : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador





09-0019  
ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Mariano de los Santos 192,  
Urb. Corpac, San Isidro - Lima  
Telf.: 200-4700  
informes@enviroequip.pe  
www.enviroequip.pe

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9320X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	09/jun/15
Certificado Calibración:	7. 11675 . 090615	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:	
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Ing.Edward De La Cruz

#### ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.  
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es  $0.653\% < 3\%$

#### DATOS CALIBRACIÓN

##### TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2940, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

Calibrado Por:

Aprobado por:

  
Ing. Edward De La Cruz  
ENVIROEQUIP S.A.C.

  
Ing. Alexander Cespedes Z.  
ENVIROEQUIP S.A.C.

## Prueba Inicial

<b>Serie VFC (Venturi)</b>	<b>P9320X</b>
<b>Modelo de Venturi</b>	<b>G10557PM10-1</b>
<b>Temp Std [oK]</b>	<b>298.00</b>
<b>Presion Std [mmHg]</b>	<b>760.00</b>
<b>Temp Ambiente [oC]</b>	<b>25.00</b>
<b>Temperatura</b>	<b>298.00</b>
<b>Presion Actual (Pa)</b>	<b>750.20</b>
<b>Dif. Manometro [in/H2O]</b>	<b>16.00</b>
<b>Diferencial [mmHg]</b>	<b>29.89</b>
<b>Po/Pa = 1-(Pf/Pa)</b>	<b>0.960</b>
<b>Qa</b>	<b>1.185</b>
<b>Qstd</b>	<b>1.169</b>

El Qstd se usa en el caso de enviar los Datos a la US EPA, ver Pag 44 del Manual

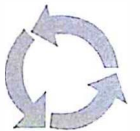
Si Qa esta en el Rango de [1.02-1.24]. Es valido, ver Pag 39 del Manual

**Error Final            -4.82%**

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

**Prueba Realizada Por:**  
**Realizada en :**  
**Empresa Cliente:**  
**Fecha:**

<b>Ing.Edward De La Cruz</b>
<b>ENVIROEQUIP SAC</b>
<b>OEFA</b>
<b>9-jun-2015</b>



**ENVIROEQUIP S.A.C.**

Calle Mariano de los Santos 132,  
 Urb. Corpac, San Isidro - Lima  
 Tel: 200-4700  
 informas@enviroequip.pe  
 www.enviroequip.pe

## Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	9/jun/15	$m_a$	1.01129	$T_a$	298.00
OPERADOR	Ing. Edward De La Cruz	$b_a$	0.00429	$P_a$	750.20
MODEL CAL	G28A	$m_{std}$	1.615	$T_{std}$	298.18
S/N	2940	$b_{std}$	0.00685	$P_{std}$	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557PM10-1	S/N	P9320X

inH2O Calibrador	$Q_a$ (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H2O)/(Ta/Pa)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	$Q_a$ Look flow rate	%Diff (Look up-Qa)*100/Qa
3.70	1.195	11.5	21.478	0.971	1.199	0.320
3.66	1.188	12.9	24.093	0.968	1.195	0.565
3.50	1.162	17.4	32.497	0.957	1.181	1.561
3.50	1.162	21.3	39.781	0.947	1.168	0.442
3.43	1.149	25.9	48.372	0.936	1.154	0.376
<b>Promedio</b>						<b>0.653</b>

$X=Q_a/\sqrt{(Ta)}$	$Y=Po/Pa$
0.069	0.971
0.069	0.968
0.068	0.957
0.068	0.947
0.067	0.936

Por Correlacion	
r	0.9998
m	13.569
b	0.0290

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac} = (((1-Pf/Pa)-b)^2 \sqrt{(Ta)})/m$
15	28.022	1.188

La EPA establece que el promedio de diferencia porcentual (%Diff), debe ser  $\pm 3\%$ .

Si el %Diff fuera mayor quiere decir que una fuga puede haber estado presente durante la calibración y se debería calibrar nuevamente

### PASOS A SEGUIR

- 1) Colocar la base (Top plate)
- 2) Colocar el tubo de orificios (Vari flow)
- 3) Encender el Muestreador Hi Vol
- 4) Instalar el Manometro al tubo de orificios y el otro a la cuerpo del Hi Vol
- 5) Tomar 5 lecturas variando el orificio del vari flow o cambiando los discos de orificios

### NOMENCLATURA

$m_a$ : Pendiente de la relación de calibración del orificio del Qactual. (Hoja del calibrador)

$b_a$ : intersección de la relación de calibración del orificio del Qactual

$T_a$ : Temperatura ambiental °K ( $K = 273 + ^\circ C$ )

$P_a$ : Presión barométrica mmHg (1atm= 760mmHg)

"H2O: Lecturas del manometro inH2O en el tubo de calibración

$Q_a$ : Regimen de flujo actual m3/min

$Q_{ac}$ : Flujo Calculado, usando parametros "b y m" hallados por correlacion de la calibracion

Pf: Diferencia de presión en mmHg

Po/Pa: Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



Calle Mariano de los Santos 192,  
Urb. Corpac, San Isidro - Lima  
Telf.: 200-4700  
informes@enviroequip.pe  
www.enviroequip.pe

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9313X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	09/jun/15
Certificado Calibración:	4. 11675 . 090615	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:	
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Ing.Edward De La Cruz

#### ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.  
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es  $0.559\% < 3\%$

#### DATOS CALIBRACIÓN

##### TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2940, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

Calibrado Por:

Aprobado por:

  
Ing. Edward De La Cruz  
ENVIROEQUIP S.A.C.

  
Ing. Alexander Cespedes Z.  
ENVIROEQUIP S.A.C.

## Prueba Inicial

<b>Serie VFC (Venturi)</b>	<b>P9313X</b>
<b>Modelo de Venturi</b>	<b>G10557PM10-1</b>
<b>Temp Std [oK]</b>	<b>298.00</b>
<b>Presion Std [mmHg]</b>	<b>760.00</b>
<b>Temp Ambiente [oC]</b>	<b>24.00</b>
<b>Temperatura</b>	<b>297.00</b>
<b>Presion Actual (Pa)</b>	<b>750.20</b>
<b>Dif. Manometro [in/H2O]</b>	<b>17.00</b>
<b>Diferencial [mmHg]</b>	<b>31.76</b>
<b>Po/Pa = 1-(Pf/Pa)</b>	<b>0.958</b>
<b>Qa</b>	<b>1.177</b>
<b>Qstd</b>	<b>1.166</b>

El Qstd se usa en el caso de enviar los Datos a la US EPA, ver Pag 44 del Manual

Si Qa esta en el Rango de [1.02-1.24]. Es valido, ver Pag 39 del Manual

**Error Final -4.16%**

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

Prueba Realizada Por:  
Realizada en :  
Empresa Cliente:  
Fecha:

<b>Ing.Edward De La Cruz</b>
<b>ENVIROEQUIP SAC</b>
<b>OEFA</b>
<b>9-jun-2015</b>



**ENVIROEQUIP S.A.C.**

Calle Mariano de los Santos 192,  
Urb. Corpac, San Isidro - Lima  
Telf.: 200-4700  
informes@enviroequip.pe  
www.enviroequip.pe

## Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	9/jun/15	$m_a$	1.02256	$T_a$	297.00
OPERADOR	Ing. Edward De La Cruz	$b_a$	-0.01339	$P_a$	750.20
MODEL CAL	G28A	$m_{std}$	1.63301	$T_{std}$	298.18
S/N	2940	$b_{std}$	-0.0213	$P_{std}$	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557PM10-1	S/N	P9313X

inH2O Calibrador	$Q_a$ (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H_2O)(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	$Q_a$ Look flow rate	%Diff (Look up- $Q_a$ )*100/ $Q_a$
3.74	1.203	11.6	21.665	0.971	1.194	0.756
3.70	1.197	15	28.015	0.963	1.183	1.154
3.58	1.178	18.1	33.804	0.955	1.173	0.405
3.50	1.165	21.8	40.715	0.946	1.161	0.335
3.39	1.145	26.1	48.746	0.935	1.147	0.147
<b>Promedio</b>						<b>0.559</b>

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=Po/Pa$
0.069	0.971
0.069	0.963
0.068	0.955
0.067	0.946
0.067	0.935

Por Correlacion	
r	1.0000
m	13.239
b	0.0538

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[((1-P_f/P_a)-b)^{\sqrt{(T_a)}}]/m$
15	28.022	1.183

La EPA establece que el promedio de diferencia porcentual (%Diff), debe ser  $\pm 3\%$ .

Si el %Diff fuera mayor quiere decir que una fuga puede haber estado presente durante la calibración y se debería calibrar nuevamente

### PASOS A SEGUIR

- 1) Colocar la base (Top plate)
- 2) Colocar el tubo de orificios (Vari flow)
- 3) Encender el Muestreador Hi Vol
- 4) Instalar el Manometro al tubo de orificios y el otro a la cuerpo del Hi Vol
- 5) Tomar 5 lecturas variando el orificio del vari flow o cambiando los discos de orificios

### NOMENCLATURA

$m_a$ : Pendiente de la relación de calibración del orificio del Qactual.(Hoja del calibrador)

$b_a$ : intersección de la relación de calibración del orificio del Qactual

$T_a$ : Temperatura ambiental °K ( $K^{\circ}=273+^{\circ}C$ )

$P_a$ : Presión barométrica mmHg (1atm= 760mmHg)

"H2O: Lecturas del manometro inH2O en el tubo de calibración

$Q_a$ : Regimen de flujo actual m3/min

$Q_{ac}$ : Flujo Calculado, usando parametros "b y m" hallados por correlacion de la calibracion

Pf: Diferencia de presión en mmHg

$P_o/P_a$ : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



# Certificate of Calibration Quality

Customer: Enviroequip SAC

Sales Order: 303865: AMC N°076-2015-OEFA/CEP

Purchase Order: 8352.12655

Model	Serial Number / Parameter
05103	144441 / Wind
HC2S3	20052998 / Temperature & Relative Humidity
36701	7977 / Solar Radiation
CS106	L3020845 / Pressure
TE525	65837-715 / Rain

Campbell Scientific, Inc. hereby certifies that all instrumentation requiring calibration listed above and, or pertaining to this order meets or exceeds all published specifications and has been calibrated using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standards and Technology within the limitations of the Institute's calibration services, or have been derived from acceptable values of natural physical constants, or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Campbell Scientific, Inc is a registered ISO 9001:2008 company, and ensures compliance to relative regulatory standards.

Date Dec-22-2015

By   
Quality Assurance



SUPLEMENTO AL  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°

LM-2522015 - LM-2532015 - LM-2542015 - LM-2552015

1 Fecha de emisión : 2015-12-30

2 Solicitante : HAKU CONSULTORES S.A.C

Dirección : AV. Las aguilas N° 1218 - Urb. Resid. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho

3 CORRECCION DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-2522015 - LM-2532015 - LM-2542015 - LM-2552015

3.1 En el numeral 3. DATO DEL INSTRUMENTO se deberá tener en cuenta la siguiente corrección:


Donde dice : N° de Serie de Módulo : AK130313013

Debe decir : N° de Serie de Módulo : A10120A036

4 OBSERVACIONES

\* El presente Suplemento Forma parte del Certificado de Calibración N° LM-2522015 - LM-2532015 - LM-2542015 - LM-2552015 emitido el 2015-09-14

\* Todos los demás numerales del Certificado de Calibración N° LM-2522015 - LM-2532015 - LM-2542015 - LM-2552015 quedan inalterables.



Enzo Barrera Zárate  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.



- 1 Cliente : HAKU CONSULTORES S.A.C
- 2 Dirección : Av. Las Águilas N° 1218 Urb. Resid. Horizonte de Zárate - San Juan de Lungaricho
- 3 Datos del Instrumento
- |                           |                          |                          |                  |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de consola | : A10120A036     |
| . Marca                   | : Davis Instruments      | . N° de serie de módulo  | : AK130313013    |
| . Modelo                  | : Vantage Pro 2          | . Alcance                | : -40 °C a 65 °C |
| . Identificación          | : HK-AM-007              | . Resolución             | : 0,1 °C         |
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de Calibración : 2015-09-14
- 6 Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007" para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	22,2 °C	66,0 % H.R.	996,6 mbar
Final	21,1 °C	63,8 % H.R.	995,3 mbar

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Patrón	GGP-31	T-2824-2014	2015-10-29
Termómetro Patrón	GGP-25	LT-667-2014	2015-09-22

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,1	10,0	0,1	0,5
19,9	19,7	0,2	0,6
29,9	29,7	0,2	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección

10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo de estabilización de temperatura fue de 20 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- La precisión del instrumento es:  $\pm 0,5$  °C.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directivas de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello caracén de validez.



Fecha de Emisión

09-19-15

Jefe de Laboratorio de calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR]011-03

1 Cliente : HAKU CONSULTORES S.A.C.  
2 Dirección : Av. Las Águilas N° 1218 Urb. Resid. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho

### 3 Datos del Instrumento

Instrumento de medición	: Estación meteorológica	N° de serie de consola	: A10120A036
Marca	: Davis Instruments	N° de serie de módulo	: AK130313013
Modelo	: Vantage Pro 2	Alcance	: 1% H.R. a 100% H.R.
Identificación	: HK-AM-007	Resolución	: 1% H.R.

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2015-09-14

### 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del GEM-España.

### 7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	21,1 °C	63,8 % H.R.	995,3 mbar
Final	22,0 °C	65,1 % H.R.	996,4 mbar

### 8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Higrómetro Patrón	GGP-31	T-2824-2014	2015-10-29
Higrómetro Patrón	GGP-02	T-1613-2015	2016-06-22

### 9 Resultados de medición

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
28,1	30	-1,9	3,7
57,7	59	-1,3	3,3
86,8	88	-1,2	4,0

Humedad Convencionalmente Verdadera (H.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección

### 10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo de estabilización de humedad fue de 20 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- La precisión del instrumento es  $\pm 3\%$  H.R.

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.

La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 GEM.

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecer de validez.



Fecha de Emisión

2015-09-15

Jefe de Laboratorio de calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03



# Certificado de Calibración

LM - 2542015

- 1 Cliente: HAKU CONSULTORES S.A.C.  
 2 Dirección: Av. Las Águilas N° 1218 Urb. Resid. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho  
 3 Datos del Instrumento
- |                         |                        |               |                  |
|-------------------------|------------------------|---------------|------------------|
| Instrumento de medición | Estación meteorológica | Rango:        | : 1 m/s a 50 m/s |
| Marca                   | Davis Instruments      | Resolución    | : 0,4 m/s        |
| Módulo                  | Vantage Pro 2          | Serie consola | : A10120A035     |
| Código interno          | HK-AM-007              | Serie módulo  | : AK130313013    |
- 4 Lugar de Calibración: Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.  
 5 Fecha de Calibración: 2015-09-14  
 6 Condiciones Ambientales

	Temperatura	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	22,2 °C	66,0 %H.R.	996,5 mbar
Final	22,0 °C	65,0 %H.R.	996,0 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	201410091212	2015-10-09

8 Método de Calibración:

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicado en el túnel de viento y generando diferentes velocidades en distintos intervalos de tiempo.

9 Resultado de Medición:

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
1,09	0,9	0,19	0,23
1,97	1,8	0,17	0,23
3,19	3,1	0,09	0,23
4,14	4,0	0,14	0,23
5,15	5,0	0,15	0,23

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
90	90	0
180	180	0
270	270	0
360	360	0

10 Notas u Observaciones:

- La precisión del instrumento en velocidad de viento es de  $\pm 5\%$ .
- Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados comparados con transportador de 360°.
- Tener en cuenta en estos puntos, ya que no cumple con precisión del fabricante según manual.

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.  
 Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y anemómetro calibrado, en el momento de la calibración.  
 Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.  
 La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.  
 Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos, carecen de validez.



Fecha de Emisión:

Jefe de Laboratorio de Calibración

Técnico Responsable

2015-09-15

*[Signature]*  
Erick Benavides

*[Signature]*  
Nilder Aguilar

FC-ILC-PR-01-03

EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY

- 1 Cliente : HAKU CONSULTORES S.A.C.  
 2 Dirección : Av. Las Águilas N°.1218 Urb. Resid. Horizonte de Zarate San Juan de Lurigancho  
 3 Datos del Instrumento  
 Instrumento de medición : Estación meteorológica Serie consola: A10120A036  
 Marca : Davis Instruments Serie módulo: AK130313013  
 Modelo : Vantage Pro2  
 Código interno : HK-AM 007  
 4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.  
 5 Fecha de Calibración: : 2015-09-15  
 6 Condiciones Ambientales

	Temperatura	Humedad relativa	Presión Atmosférica
Inicial	22,4 °C	70,5 % H.R.	996,0 mbar
Final	22,5 °C	70,6 % H.R.	996,0 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Bomba Peristáltica	GGP-03	SGTF-004-2015	2016-03-18
Barómetro / Termómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2016-06-22

8 Método de Calibración.

\*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.  
 \*Las lecturas fueron efectuadas utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h

9 Resultado de Medición

PLUVIOMETRIA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)
4,8	4,8	4,8	0,0
9,6	9,6	9,6	0,0

Rango : 0 mm a 6553 mm      Precisión: ± 4%  
 Resolución: 0.2 mm

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)
996,0	995,7	0,3

Rango: 540 mbar a 1100 mbar      Precisión: ± 1 mbar  
 Resolución: 0.1 mbar



10 Notas u Observaciones:

Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración.  
 Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.  
 El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión:

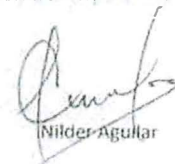
2015-09-15

Jefe de Laboratorio de Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Nilder Aguilar

FO-RC-PR-011-03



Calibration  
Certificate No. 1750.01

Calibration complies with ISO/IEC  
17025, ANSI/NCSL Z540-1, and 9001



Cert. No.: 3461-6710869

Traceable® Certificate of Calibration for Manometer/Pressure/Vacuum Gauge

**Instrument Identification:**

Model: 3461      S/N: 150326440      Manufacturer: Control Company

**Standards/Equipment:**

Description	Serial Number	Due Date	NIST Traceable Reference
Pressure Calibrator	8000010402	8/26/15	1000361549

**Certificate Information:**

Technician: 353      Procedure: CAL-346X      Cal Date: 4/22/15      Due Date: 4/22/17  
 Test Conditions: 22.0°C      47.0 %RH      1014 mBar

**Calibration Data: (New Instrument)**

Unit(s)	Nominal	As Found	In Tol	Nominal	As Left	In Tol	Min	Max	±U	TUR
PSI		N.A.		12.000	12.00	Y	11.96	12.05	0.020	2.3:1
PSI		N.A.		-12.000	-11.99	Y	-12.05	-11.96	0.020	2.3:1

**This instrument was calibrated using instruments traceable to National Institute of Standards and Technology.**

A Test Uncertainty Ratio of at least 4:1 is maintained unless otherwise stated and is calculated using the expanded measurement uncertainty. Uncertainty evaluation includes the instrument under test and is calculated in accordance with the ISO "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (GUM). The uncertainty represents an expanded uncertainty using a coverage factor k=2 to approximate a 95% confidence level. In tolerance conditions are based on test results falling within specified limits with no reduction by the uncertainty of the measurement. The results contained herein relate only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of Control Company.

Nominal=Standard's Reading; As Left=Instrument's Reading; In Tol=In Tolerance; Min/Max=Acceptance Range; ±U=Expanded Measurement Uncertainty; TUR=Test Uncertainty Ratio; Accuracy=±(Max-Min)/2; Min = As Left Nominal(Rounded) - Tolerance; Max = As Left Nominal(Rounded) + Tolerance; Date=MM/DD/YY

*Nicol Rodriguez*  
Nicol Rodriguez, Quality Manager

*Aaron Judice*  
Aaron Judice, Technical Manager

**Maintaining Accuracy:**

In our opinion once calibrated your Manometer/Pressure/Vacuum Gauge should maintain its accuracy. There is no exact way to determine how long calibration will be maintained. Manometer/Pressure/Vacuum Gauges change little, if any at all, but can be affected by aging, temperature, shock, and contamination.

**Recalibration:**

For factory calibration and re-certification traceable to National Institute of Standards and Technology contact Control Company.

**CONTROL COMPANY 4455 Rex Road Friendswood, TX 77546 USA**  
**Phone 281 482-1714 Fax 281 482-9448 service@control3.com www.control3.com**

Control Company is an ISO 17025:2005 Calibration Laboratory Accredited by (A2LA) American Association for Laboratory Accreditation, Certificate No. 1750.01.  
 Control Company is ISO 9001:2008 Quality Certified by (DNV) Det Norske Veritas, Certificate No. CERT-01805-2006-AQ-HOU-RvA.  
 International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) - Multilateral Recognition Arrangement (MRA).



Calibration  
Certificate No. 1750.01

**Calibration complies with ISO/IEC  
17025, ANSI/NCSL Z540-1, and 9001**



Cert. No.: 3461-6350682

**Traceable® Certificate of Calibration for Manometer/Pressure/Vacuum Gauge**

**Instrument Identification:**

Model: 3461      S/N: 140751984      Manufacturer: Control Company

**Standards/Equipment:**

Description	Serial Number	Due Date	NIST Traceable Reference
Pressure Calibrator	8000010402	8/26/15	1000361549

**Certificate Information:**

Technician: 353      Procedure: CAL-346X      Cal Date: 11/14/14      Due Date: 11/14/16  
 Test Conditions: 25.0°C      29.0 %RH      1026 mBar

**Calibration Data: (New Instrument)**

Unit(s)	Nominal	As Found	In Tol	Nominal	As Left	In Tol	Min	Max	±U	TUR
PSI		N.A.		12.000	12.00	Y	11.96	12.05	0.020	2.3:1
PSI		N.A.		-12.000	-11.99	Y	-12.05	-11.96	0.020	2.3:1

**This Instrument was calibrated using Instruments Traceable to National Institute of Standards and Technology.**

A Test Uncertainty Ratio of at least 4:1 is maintained unless otherwise stated and is calculated using the expanded measurement uncertainty. Uncertainty evaluation includes the instrument under test and is calculated in accordance with the ISO "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (GUM). The uncertainty represents an expanded uncertainty using a coverage factor k=2 to approximate a 95% confidence level. In tolerance conditions are based on test results falling within specified limits with no reduction by the uncertainty of the measurement. The results contained herein relate only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of Control Company.

Nominal=Standard's Reading; As Left=Instrument's Reading; In Tol=In Tolerance; Min/Max=Acceptance Range; ±U=Expanded Measurement Uncertainty; TUR=Test Uncertainty Ratio.  
 Accuracy=±(Max-Min)/2; Min = As Left Nominal(Rounded) - Tolerance; Max = As Left Nominal(Rounded) + Tolerance; Date=MM/DD/YY

*Nicol Rodriguez*  
Nicol Rodriguez, Quality Manager

*Aaron Judice*  
Aaron Judice, Technical Manager

**Maintaining Accuracy:**

In our opinion once calibrated your Manometer/Pressure/Vacuum Gauge should maintain its accuracy. There is no exact way to determine how long calibration will be maintained. Manometer/Pressure/Vacuum Gauges change little, if any at all, but can be affected by aging, temperature, shock, and contamination.

**Recalibration:**

For factory calibration and re-certification traceable to National Institute of Standards and Technology contact Control Company.

**CONTROL COMPANY 4455 Rex Road Friendswood, TX 77546 USA**  
**Phone 281 482-1714 Fax 281 482-9448 service@control3.com www.control3.com**

Control Company is an ISO 17025:2005 Calibration Laboratory Accredited by (A2LA) American Association for Laboratory Accreditation, Certificate No. 1750.01.  
 Control Company is ISO 9001:2008 Quality Certified by (DNV) Det Norske Veritas, Certificate No. CERT-01805-2006-AQ-HOU-RvA  
 International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) - Multilateral Recognition Arrangement (MRA).



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

## **ANEXO N° 5**

### **FICHA DE CAMPO**



ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

FOR DE\_005  
Revisión: 1  
Fecha: 15/04/2016  
Página 1 de 2

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE AIRE

PROCEDENCIA: Miayobamba, Mayabamba, San Martín

CUC: 03-03-2016-22

CODIGO: 09-11044

FECHA DE INICIO: 12, 05, 16

HORA DE INICIO: 15, 15 Hrs.

DESCRIPCIÓN: a base de cemento con refuerzo a la fibra de polipropileno.

COORDENADAS (Datum WGS 84)

ZONA: 17M

NORTE: 7331408

ESTE: 377104

ALTITUD (msnm.): 836

PRECISION: 2.3m

MATERIAL PARTICULADO P:10

N° de medición	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final		Flujo (l/min)		Presión (in H <sub>2</sub> O)	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	12/05/16	15:15	13/05/16	15:00	—	—	19.0	19.4
2	13/05/16	15:40	14/05/16	15:10	—	—	19.1	19.8
3	14/05/16	15:30	15/05/16	15:12	—	—	19.2	19.6
4	15/05/16	16:10	16/05/16	16:00	—	—	19.0	19.7
5								
6								

MATERIAL PARTICULADO P:12.5

N° de medición	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final		Flujo (l/min)		Presión (in H <sub>2</sub> O)	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	12/05/16	15:15	13/05/16	15:00	—	—	19.0	20.0
2	13/05/16	15:40	14/05/16	15:10	—	—	19.1	20.1
3	14/05/16	15:30	15/05/16	15:12	—	—	19.0	20.0
4	15/05/16	16:10	16/05/16	16:00	—	—	19.1	20.3
5								
6								

GASES

N° de medición	SO <sub>2</sub>				N° de medición	NO <sub>2</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición					Periodo de medición			
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)		Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1					1				
2					2				
3					3				
4					4				
5					5				
6					6				

CO<sub>2</sub> (continúa)

N° de medición	PRIMER DÍA				N° de medición	SEGUNDO DÍA			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición					Periodo de medición			
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora inicial (hh:mm)	Hora final (hh:mm)		Fecha (dd/mm/aa)	Hora inicial (hh:mm)	Hora final (hh:mm)		
1	12/05/16	15:15	15:15	0.7	1	12/05/16	15:15	15:15	0.7
2					2				
3					3				

N° de medición	TERCER DÍA				N° de medición	CUARTO DÍA			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición					Periodo de medición			
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora inicial (hh:mm)	Hora final (hh:mm)		Fecha (dd/mm/aa)	Hora inicial (hh:mm)	Hora final (hh:mm)		
1					1				
2					2				
3					3				

N° de medición	QUINTO DÍA				N° de medición	SEXTO DÍA			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición					Periodo de medición			
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora inicial (hh:mm)	Hora final (hh:mm)		Fecha (dd/mm/aa)	Hora inicial (hh:mm)	Hora final (hh:mm)		
1					1				
2					2				
3					3				

RESPONSABLES:

FIRMAS:



HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE AIRE

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1	12/05/16	15:15	13/05/16	15:15
2	13/05/16	15:40	14/05/16	15:40
3	14/05/16	15:45	15/05/16	15:45
4	15/05/16	16:10	16/05/16	16:10
5				
6				

N° de medición	O <sub>2</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	O <sub>2</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	O <sub>2</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	O <sub>2</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Período de medición inicial		Período de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	TECNOLOGIA S.A.	---	---
Muestreador de Material Particulado <2.5 micras	TECNOLOGIA S.A.	---	---
Motor Venturi	---	---	VENTURI 10300X
Tren de Muestreo	---	---	---
Rotámetro	TECNOLOGIA S.A.	3161	1407 21151
Estación Meteorológica	TECNOLOGIA S.A.	CH6	2780

OBSERVACIONES GENERALES

Se realizaron mediciones de H<sub>2</sub>S y O<sub>2</sub> en el punto de muestreo ubicado en el sector de la zona de estudio.

RESPONSABLES: Alberto Pantoja / Juan Carlos Pantoja

FIRMAS: Alberto Pantoja / Juan Carlos Pantoja



PROCESO: Manejo de Mataderos San Pedro CUC: 05-08-11-11

CODIGO: CA-HG-2 FECHA DE MUESTRO: 12/02/16 HORA DE MUESTRO: 11:20 AM

DESAGUADERO: Desagüero Comunal de San Pedro

CODIFICADAS (Barridos 84) ZONA: 18M NORTE: 281154 ESTE: 281160 ALTITUD (metros): 215 PRECISIÓN: 15M

**MANTENIMIENTO PARTICULADO PM10**

N° de mediciones	Período de medición inicial		Período de medición final		Flujo (litros)		Presión (mTGD)	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
2	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
3	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
4	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
5	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
6	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				

**MANTENIMIENTO PARTICULADO PM2.5**

N° de mediciones	Período de medición inicial		Período de medición final		Flujo (litros)		Presión (mTGD)	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
2	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
3	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
4	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
5	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				
6	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20				

**CO2 (PARTICULAR)**

N° de mediciones	PRIMERA DIA		SEGUNDO DIA	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20
2	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20
3	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20

**CO2 (GENERAL)**

N° de mediciones	PRIMERA DIA		SEGUNDO DIA	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20
2	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20
3	12/02/16	11:20	12/02/16	11:20

RESPONSABLES: Diego Parillo / Francisco Parillo

FIGURAS: Diego Parillo / Francisco Parillo

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE AIRE

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1	12/05/16	13:30	13/05/16	13:30
2	13/05/16	13:40	14/05/16	13:40
3	14/05/16	13:45	15/05/16	13:45
4	15/05/16	13:50	16/05/16	13:50
5				
6				

N° de medición	O <sub>3</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	O <sub>3</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	O <sub>3</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	H <sub>2</sub> S			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

N° de medición	O <sub>3</sub>			
	Volumen Solución (ml)		Flujo (l/min)	
	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODEL	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	TECNOLOGIA SENSITIVA	-	-
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	TECNOLOGIA SENSITIVA	-	-
Motor Venturi	-	-	19 NOV 1991 K
Tren de Muestreo	-	-	-
Rotámetro	TECNOLOGIA SENSITIVA	351	108-361410
Estación Meteorológica	TECNOLOGIA SENSITIVA	UMMPC-1100 2	A102000036

OBSERVACIONES GENERALES

Las lecturas de H<sub>2</sub>S y O<sub>3</sub> se realizaron en las horas indicadas en el presente documento.

RESPONSABLES:

*[Firma]*

FIRMAS:

*[Firma]*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# **ANEXO N° 6**

## **REPORTE DE INCIDENTES**

**PROCEDENCIA:** Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín  
**CUC:** 0003-05-2016-22      **FECHA:** 11/05/2016      **HORA:** 08:00 Hrs

UBICACIÓN		RESPONSABLE ASOCIADO		TIPO DE INCIDENTE		
Oficina OEFA	<input type="checkbox"/>	Personal laboratorio	<input type="checkbox"/>	Accidente	<input type="checkbox"/>	Funcionamiento inadecuado de equipos
Almacén OEFA	<input type="checkbox"/>	Personal OEFA	<input type="checkbox"/>	Comportamiento personal	<input type="checkbox"/>	Insuficiencia de recursos económicos
Transporte	<input type="checkbox"/>	Personal transporte	<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones de la muestra	<input type="checkbox"/>	Retrasos / impuntualidad
Agencia de envío	<input type="checkbox"/>	Agencia envío	<input type="checkbox"/>	Condiciones de los materiales	<input type="checkbox"/>	Conflicto social
Campo	<input checked="" type="checkbox"/>	Administrado cercano	<input type="checkbox"/>	Extravío o hurto	<input type="checkbox"/>	Denuncia (comisaría)
Otro:	<input type="checkbox"/>	Pobladores	<input type="checkbox"/>	Insuficiencia de materiales	<input type="checkbox"/>	Robo
		Otro:		Datos de campo y muestras no obtenidas		
				Otro: Incidencia de terceros		

**INCIDENTE**

El día 11 de mayo de 2016 en horas de la mañana nos apersonamos los comisionados Aldo Alejandro Zevallos Amasifuén y Juan Eduardo Pisfil Mondragón a la agencia de transportes Murga Serrano, ubicada en el Terminal Terrestre de la ciudad de Moyobamba para recoger los equipos enviados tanto de Lima, como los emitidos desde la ciudad de Piura, pudiendo sólo recoger los enviados desde la capital y parte de los equipos enviados desde Piura, (02 juegos de muestreadores de material particulado no llegaron ese día).

El representante de Contact Tour, encargado del envío, nos informó que, debido a disponibilidad de espacio en los buses de las empresas de transporte, el envío de Piura se había realizado por dos empresas: 09 bultos por Turismo Días y 04 cajas (02 Hi vol) por la empresa Murga Serrano, Sin embargo, al acercarnos a las agencias para recoger los equipos nos notificaron que las cajas que iban a llegar por la empresa Murga Serrano no salieron de Piura por un problema de que la empresa en mención no se hacía responsable por la pérdida de los equipos al considerarlos de valor, según manifiesto de la representante de dicha empresa en Piura.

Posteriormente, nos comunicaron que ese mismo día (11 de mayo) enviaron los equipos de Piura a las 02 de la tarde los cuales llegaron a Moyobamba el día 12.

Se recogieron los equipos faltantes el día 12 a primera hora y luego se procedió a la instalación de dichos equipos.

Se comunicó al responsable del área planteándole si se podría sumar un día más a la comisión o en todo caso recortar un día de monitoreo (04 días).

**EN CASO DE INCIDENTES PERSONALES<sup>1</sup>**

Causas Inmediatas	Causas básicas
Actos y condiciones que contribuyeron al incidente	Causas que permitieron que existieran los factores anteriores
No aplica	No aplica

**Consecuencias**

- El monitoreo previsto para iniciar el 11 de mayo por días (05) días, sólo se realizó en (04) cuatro días, empezando el 12 del presente mes.

<sup>1</sup> Guía en la última página.

¿Se tomó una decisión inmediata? (Corrección):

Sí

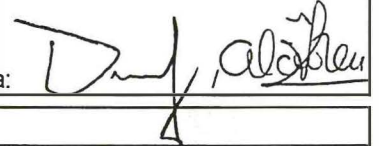
No

¿Cuál fue?:

Se comunicó al coordinador del área de monitoreos ambientales y autorizó sólo monitorear cuatro (04) días, tal cual se había planteado.

Nombre de la persona que aprobó la decisión: Pabel  
Del Solar/ Aldo Zevallos

Firma:



**PANEL FOTOGRÁFICO**

No aplica

Lima, 17 de mayo de 2016

**Elaborado por:**

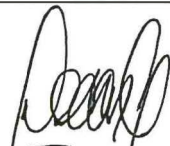


Aldo Alejandro Zevallos Amasifuén  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación



Juan Eduardo Pisfil Mondragón  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

**Revisado por:**



Oscar Cortez Navarro  
Jefe de equipo de campo  
Dirección de Evaluación

**Área informada:**



Pabel Dalmiro Del Solar Palomino  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación



PROCEDENCIA: Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín  
CUC: 0003-05-2016-22 FECHA: 14/05/2016 HORA: 08:00 Hrs

UBICACIÓN		RESPONSABLE ASOCIADO		TIPO DE INCIDENTE		
Oficina OEFA	<input type="checkbox"/>	Personal laboratorio	<input type="checkbox"/>	Accidente	Funcionamiento inadecuado de equipos	<input checked="" type="checkbox"/>
Almacén OEFA	<input type="checkbox"/>	Personal OEFA	<input checked="" type="checkbox"/>	Comportamiento personal	Insuficiencia de recursos económicos	<input type="checkbox"/>
Transporte	<input type="checkbox"/>	Personal transporte	<input type="checkbox"/>	Condiciones de la muestra	Retrasos / impuntualidad	<input type="checkbox"/>
Agencia de envío	<input type="checkbox"/>	Agencia envío	<input type="checkbox"/>	Condiciones de los materiales	Conflicto social	<input type="checkbox"/>
Campo	<input checked="" type="checkbox"/>	Administrado cercano	<input type="checkbox"/>	Extravío o hurto	Denuncia (comisaria)	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>	Pobladores	<input type="checkbox"/>	Insuficiencia de materiales	Robo	<input type="checkbox"/>
		Otro:		Datos de campo y muestras no obtenidas		
				Otro: Incidencia de terceros		

**INCIDENTE**

El monitoreo ambiental de calidad de aire realizado en la ciudad de Moyobamba se inició el día miércoles 12 y finalizó el día 16 de mayo de 2016, se instalaron correctamente tantos los equipos de material particulado con las estaciones meteorológicas en los dos puntos de monitoreo, sin embargo nos percatamos que en ambas estaciones meteorológicas los sensores de precipitación no estaban registrando los datos de dicho parámetro, debido a que los días 12 y 14 de mayo se presentó precipitaciones de lluvia considerables y no se registraron en las memorias de ambos equipos.

Se comunicó la incidencia al coordinador del Área de Monitoreos Ambientales de la Dirección de Evaluación.

**EN CASO DE INCIDENTES PERSONALES<sup>1</sup>**

Causas Inmediatas	Causas básicas
Actos y condiciones que contribuyeron al incidente	Causas que permitieron que existieran los factores anteriores
No aplica	No aplica

**Consecuencias**

- No se registró datos de precipitación en ambas estaciones meteorológicas.

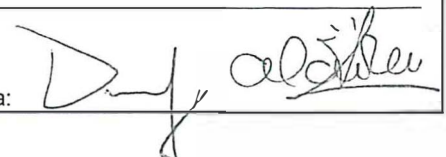
¿Se tomó una decisión inmediata? (Corrección): Si  No

¿Cuál fue?:

Se comunicó al coordinador del área de monitoreos ambientales que no se obtuvo información referente a precipitación en toda la jornada de monitoreo en razón de la falla de los sensores, por lo que dicha data no podría ser consignada en el informe de monitoreo correspondiente.

Nombre de la persona que aprobó la decisión:  
Pabel Del Solar/ Aldo Zevallos

Firma:



Lima, 17 de mayo de 2016

<sup>1</sup> Guía en la última página.



**PANEL FOTOGRÁFICO**



**Elaborado por:**

Aldo Alejandro Zevallos Amasifuén  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

Juan Eduardo Pisfil Mondragón  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

**Revisado por:**

Oscar Gomez Navarro  
Jefe de equipo de campo  
Dirección de Evaluación

**Area informada:**

Pabel Dalmiro Del Solar Palomino  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

**Lista para la identificación de la causa de incidentes**

<b>CAUSAS INMEDIATAS</b>	<b>CAUSAS BÁSICAS</b>
<b>ACCIONES</b>	<b>FACTORES PERSONALES</b>
1.0 Seguir los Procedimientos 1.1 Individual 1.2 Grupal 1.3 Operar equipo sin autorización 1.4 Postura/posición inadecuada 1.5 Sobre esfuerzo – capacidades físicas 1.6 Trabajo o movimiento a velocidad inadecuada 1.7 Atajos	9.0 Capacidad Física 9.1 Visión 9.2 Audición 9.3 Otro impacto sensorial (olor/lacto) 9.4 Capacidad respiratoria 9.5 Discapacidad física 9.6 Discapacidad temporal (pierna quebrada) 9.7 Inhabilidad para mantener postura corporal 9.8 Movimiento corporal-rango restringido 9.9 Sensibilidad o alergia a sustancias 9.10 Tamaño o fuerza 9.11 Medicación
2.0 Uso de Herramientas o Equipos 2.1 Uso de herramientas 2.2 Uso de equipos 2.3 Uso de herramientas defectuosas 2.4 Uso de equipos defectuosos 2.5 Ubicación inadecuada de herramienta/equipos 2.6 Operar equipos a velocidad inadecuada 2.7 Reparación de equipo en operación	10.0 Condición Física 10.1 Lesión o enfermedad preexistente 10.2 Fatiga (carga laboral, falla de descanso) 10.3 Baja en el desempeño (temp., nivel O <sub>2</sub> ) 10.4 Deterioro (uso de droga o alcohol)
3.0 Uso de Métodos de Protección 3.1 EPP prescritos no usados 3.2 EPP usados de forma inadecuada 3.3 Reparación de equipos energizados 3.4 Falta de conocimiento de peligros del trabajo 3.5 Equipos/materiales no asegurados 3.6 Sistemas de protección / aviso no habilitados 3.7 Elementos de protección / aviso no instalados 3.8 EPP no disponibles	11.0 Aspectos Conductuales 11.1 Ejemplos de la línea de mando 11.2 Conductas críticas no identificadas 11.3 Conductas críticas no reforzadas 11.4 Conductas inseguras no identificadas 11.5 Respuesta a actos inseguros 11.6 Incentivos de la productividad 11.7 Restricciones de tiempo y costos
4.0 Descuido/Falta de Atención 4.1 Juegos en el trabajo 4.2 Actos de violencia 4.3 Falta de advertencia 4.4 Decisiones/juicio 4.5 Distraído por otras preocupaciones 4.6 No poner atención en los alrededores/suelo 4.7 Actividad rutinaria (complacencia) 4.8 Uso de drogas o alcohol 4.9 Uso de medicamentos con prescripción	12.0 Nivel de Habilidad 12.1 Evaluación de habilidades requeridas 12.2 Práctica de habilidades requeridas 12.3 Desempeño de la habilidad
<b>CONDICIONES</b> 5.0 Sistemas de Protección 5.1 Uso de elementos de protección/seguridad 5.2 Función de elementos de protección/ seguridad 5.3 Uso de EPP 5.4 Funcionalidad de EPP 5.5 Efectividad de los sistemas de advertencia 5.6 Funcionalidad de los sistemas de advertencia	13.0 Otros 13.1 Criterio 13.2 Memoria 13.3 Mala condición o tiempo de reacción 13.4 Preocupación emocional 13.5 Miedos y fobias 13.6 Preocupado por problemas 13.7 Instrucciones/Pedidos conflictivos 13.8 Instrucciones/Pedidos confusos 13.9 Frustración
6.0 Herramientas, Equipos y Vehículos 6.1 Uso de equipos/herramientas 6.2 Funcionalidad de equipos/herramientas 6.3 Preparación de equipos/herramientas 6.4 Vehículo defectuoso 6.5 Vehículo adecuado para el trabajo 6.6 Preparación del vehículo	<b>FACTORES LABORALES</b> 14.0 Capacitación/Transferencia de Conocimiento 14.1 Transferencia de conocimiento 14.2 Capacitación dada para el trabajo 15.0 Liderazgo (Gerencia) 15.1 Roles o responsabilidades conflictivos 15.2 Prácticas de liderazgo 15.3 Corrección de peligro informado 15.4 Identificación de peligros 15.5 Administración de cambios 16.0 Planificación del Trabajo 16.1 Planificación del trabajo 16.2 Mantenimiento preventivo 16.3 Reparaciones 16.4 Desgaste y uso 16.5 Contratación para el trabajo (personal)
7.0 Trabajo con Exposición a: 7.1 Fuego o Explosión 7.2 Ruido 7.3 Sistemas eléctricos energizados 7.4 Sistemas Energizados (no-eléctricos) 7.5 Radiación 7.6 Temperaturas extremas 7.7 Químicos/substancias peligrosas 7.8 Peligros mecánicos 7.9 Desorden o basura 7.10 Tormentas o actos de la naturaleza 7.11 Pisos o pasillos resbaladizos	17.0 Compras/Manejo de Material 17.1 Elemento(s) recibidos 17.2 Modo o ruta de embarque 17.3 Manejo de materiales 17.4 Almacenaje de materiales/partes 17.5 Embalaje de material 17.6 Identificación de material peligroso 17.7 Disposición de desechos 17.8 Uso de información de MSDS
8.0 Ambiente Laboral 8.1 Congestión o movimiento restringido 8.2 Luz 8.3 Ventilación 8.4 Disposición (ergonomía)	18.0 Herramientas y Equipos 18.1 Evaluación de necesidades/negos 18.2 Consideraciones ergonómicas 18.3 Especificaciones/especificaciones 18.4 Disponibilidad (herramientas/equipos) 18.5 Ajuste/reparación/mantenimiento 18.6 Retiro/reemplazo del elemento incorrecto
19.0 Comunicación 19.1 Horizontal (de igual a igual) 19.2 Vertical (empleado al superior) 19.3 Entre organizaciones 19.4 Entre grupos de trabajo 19.5 Entre turnos	19.6 Métodos de comunicación 19.7 Método de comunicación disponible 19.8 Instrucciones 19.9 Terminología estándar 19.10 Prácticas de verificación

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten initials]*  
*[Handwritten mark]*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# **ANEXO N° 7**

## **RESULTADOS DE H<sub>2</sub>S y BENCENO**

**Tabla 7A. Resultados de sulfuro de hidrógeno y benceno obtenidos en las estaciones de monitoreo CA-Moy1 y Ca-Moy2**

Parámetro	Estación de monitoreo	Fecha		L.C.M. <sup>a</sup> (µg/muestra)	Resultado en masa (µg/muestra) <sup>b</sup>	Resultado en concentración (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>c</sup>	Estándar referencial de comparación (µg/m <sup>3</sup> )
		Inicio	Fin				
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	CA-Moy1	12/5/2016 15:15	13/5/2016 15:15	0,672	<0,672	<2,50	150
		13/5/2016 15:40	14/5/2016 15:40	0,672	<0,672	<2,49	150
		14/5/2016 15:45	15/5/2016 15:45	0,672	<0,672	<2,49	150
		15/5/2016 16:10	16/5/2016 16:10	0,672	<0,672	<2,49	150
	CA-Moy2	12/5/2016 13:30	13/5/2016 13:30	0,672	<0,672	<2,50	150
		13/5/2016 13:40	14/5/2016 13:40	0,672	<0,672	<2,49	150
		14/5/2016 13:45	15/5/2016 13:45	0,672	<0,672	<2,49	150
		15/5/2016 13:50	16/5/2016 13:50	0,672	<0,672	<2,49	150
Benceno	CA-Moy1	12/5/2016 15:15	12/5/2016 23:15	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
		13/5/2016 10:10	13/5/2016 18:10	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
		14/5/2016 9:25	14/5/2016 17:25	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
		15/5/2016 9:30	15/5/2016 17:30	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
	CA-Moy2	12/5/2016 13:30	12/5/2016 21:30	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
		13/5/2016 10:55	13/5/2016 18:55	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
		14/5/2016 9:40	14/5/2016 17:40	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3
		15/5/2016 9:50	15/5/2016 17:50	0,0026	<0,0026	<0,06	2,3

<sup>a</sup> L.C.M.: Límite de cuantificación del método. <sup>b</sup> Los valores precedidos por el símbolo "<" (menor que), son inferiores al límite de cuantificación del método del laboratorio. <sup>c</sup> Resultado obtenido a partir de la masa de la muestra entregada por el laboratorio. Se calcula en función del flujo y tiempo de muestreo, así como de la presión y temperatura promedio durante dicho muestreo.

Fuente: Elaboración propia